

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Departamento de Biología Vegetal I



TESIS DOCTORAL

**El género *Hypnea* Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta)
en las costas del Océano Atlántico**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Adriana Magalhaes Lucio

DIRECTOR:

Tomás Gallardo García

Madrid, 2015



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5320985890

T 582 17
175
500



**El género *Hypnea* Lamouroux
(Gigartinales, Rhodophyta) en las costas
del Océano Atlántico**



Adriana Magalhães Lucio

R. 4(7)7

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA VEGETAL I**

**El género *Hypnea* Lamouroux
(Gigartinales, Rhodophyta) en las costas del
Océano Atlántico.**

TESIS DOCTORAL por ADRIANA MAGALHÃES LUCIO.



Fdo.: Adriana Magalhães Lucio.

**Dirigida por el Dr. TOMÁS GALLARDO GARCÍA, Profesor Titular de la Facultad
de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid.**

VºBº:



Fdo.: Tomás Gallardo García.

Madrid, 23 de Marzo de 2006.

**“Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu.”**

Fernando Pessoa

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco de forma muy especial a mi director de tesis Dr. Tomás Gallardo García por toda la ayuda que me ha prestado en la realización de este trabajo, por la paciencia demostrada y por compartir sus amplios conocimientos taxonómicos y históricos acerca del estudio de las algas, lo que me incentivó a seguir estudiando estos organismos.

Agradezco además a las siguientes personas e instituciones:

A todos los profesores y personal laboral del Departamento de Biología Vegetal I de la U.C.M., y a los que fueron directores del mismo durante la realización de la presente tesis doctoral, Ángel Ramos y Rosalía Ramírez.

A Carmen Prada, por su disponibilidad y por sus importantes sugerencias para la mejora de este manuscrito.

Al Departamento de Botánica y al Laboratorio de Malacología y Ecología de Bentos del Instituto de Biología de la Universidad Federal de Bahia, al Instituto Botánico de São Paulo, por facilitar sus dependencias durante el período de investigación. Quería destacar mis sinceros agradecimientos a Dr. José Marcos de Castro Nunes, a Dra. Marlene Campos Peso de Aguiar, a Dra. Silvia M.P.B. Guimarães, a Dra. Mutue T. Fujii y a Dra. Nair Yokoya por colaborar con la realización de este trabajo.

A la Coordinación del Curso de Biología de la Unime de Bahia por haberme permitido ausentarme de la Institución para concluir la tesis doctoral, a mis compañeros de trabajo y principalmente a Bárbara Rosemar y Simone Aguiar por el apoyo y la ayuda incondicional.

A los directores y conservadores de los herbarios revisados, que nos enviaron con presteza los pliegos necesarios a la realización del presente estudio y especialmente a Per Larsen conservador del Herbario de Lund por facilitar los ejemplares tipo del Herbario Agardh y a R.B. Searles conservador del Herbario de la Universidad de Durham por facilitar los ejemplares isotípicos de *Hypnea volubilis* Searles.

A José Asensio que estuvo a mi lado en los últimos y más difíciles meses, ayudándome a corregir el manuscrito, editar las fotos y principalmente dándome ánimo y apoyo emocional, que sin ellos quizás no hubiera podido terminar este trabajo a tiempo.

A María Cervera y a Mercedes por acogerme en sus casas durante mi estancia en Madrid, siendo como hermanas para mí. Agradezco también a todos mis amigos y compañeros por estar siempre presentes, apoyándome y animándome a seguir adelante a pesar de todas las dificultades encontradas en esta jornada y principalmente por confiar en que podría concluir esta tesis doctoral.

Por último quiero agradecer inmensamente a mi familia, y aquí incluyo mis mejores amigas Mariluce, Gisela, Jara, Carol y Livia, por propiciar la realización de esta gran experiencia, dándome fuerzas para estar tanto tiempo distante de su compañía y por confiar en mi capacidad de seguir adelante y de concluir mis proyectos, por más difíciles que parecieran.

**El género *Hypnea* Lamouroux
(Gigartinales, Rhodophyta) en las costas
del Océano Atlántico**

Adriana Magalhães Lucio

ÍNDICE

Introducción	
Síntesis sobre el conocimiento actual del género <i>Hypnea</i>	5
Recapitulación corología del género <i>Hypnea</i>	12
Aspectos aplicados y cultivos del género <i>Hypnea</i>	16
Los análisis moleculares en el género <i>Hypnea</i>	17
Recapitulación sobre la biogeografía marina	19
Objetivos	27
Material y Métodos	29
Resultados	
Hypneaceae	33
<i>Hypnea</i>	35
Clave dicotómica	37
<i>Hypnea arbuscula</i> P.J.L. Dangeard	39
<i>Hypnea coccinea</i> (Clemente) J. Cremades	45
<i>Hypnea cornuta</i> (Kützinger) J. Agardh	49
<i>Hypnea ecklonii</i> Suhr	57
<i>Hypnea flagelliformis</i> Greville ex J. Agardh	63
<i>Hypnea furnariana</i> M. Cormaci, G. Alongi & R. Dinaro	66
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux	67
<i>Hypnea nigrescens</i> Greville ex J. Agardh	83
<i>Hypnea rosea</i> Papenfuss	89
<i>Hypnea spicifera</i> (Suhr) Harvey in J. Agardh	93
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger	99
<i>Hypnea tenuis</i> Kylin	113
<i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne	117
<i>Hypnea volubilis</i> Searles	123
Especies de <i>Hypnea</i> a excluir o confirmar	127
Discusión	
Aspectos sistemáticos, taxonómicos y nomenclaturales	137
Aspectos fenológicos y corológicos	146
Conclusiones	157
Referencias bibliográficas	161
Índice taxonómico	181

INTRODUCCIÓN

Síntesis sobre el conocimiento actual del género *Hypnea*.

Los organismos fotosintéticos conocidos con el nombre de algas rojas, porque presentan una coloración que varía desde el rojo pálido al violeta, pasando desde el púrpura oscuro al verde oliváceo o azulado, constituyen la División *Rhodophyta* (*rhodo* = rojo, *phytos* = planta). Sus caracteres químicos, ultraestructurales y reproductivos los separan de otros grupos de algas y son tan exclusivos que para algunos autores estas algas formarían parte del Reino denominado *Rhodobionta* (Cavalier-Smith, 1981, 1998; Bresinsky, 2004); recientemente Saunders & Hormersand (2004: 1502) han realizado otra propuesta, en la que consideran que las algas rojas deberían agruparse bajo la categoría de subreino, el subreino denominado Rhodonta, dentro del Reino Plantae.

La mayoría de las rodófitas son marinas y viven fijas a las rocas, aunque pueden crecer en cualquier substrato duro o sobre otras algas. Pocas de ellas son parásitos obligatorios de otras algas. Viven en la zona litoral de los mares, sobre todo en los cálidos. Esta división es la más diversa, entre las algas marinas bentónicas, en cuanto al número de especies. Podemos considerar que el número especies de rodófitas estaría comprendido entre 2.500 (Dring, 1982) y 6.000 (Graham & Wilcox, 2000) distribuidas entre unos 500 y 800 géneros.

Las algas rojas constituyen una sola división, *Rhodophyta*, caracterizada principalmente por la ausencia completa de flagelos en todos sus representantes y en todas las fases reproductivas. Las rodófitas presentan ciclo haplo-diplobióntico, con ciclos biológicos de dos o tres fases. La reproducción sexual es la más habitual en este grupo, presentando con frecuencia individuos dioicos, y siempre es tricogámica. Son pocas las rodófitas que presentan ciclo en dos fases, gametofito y esporofito. En la gran mayoría de las especies el ciclo es en tres fases, existiendo un estadio de pos-fertilización, llamado carposporofito, que se desarrolla sobre el gametofito femenino, originando esporas diploides denominadas carposporas. En este ciclo, las generaciones esporofítica, el tetrasporófito, y gametofítica son generalmente isomórficas; cuando son heteromórficas, pueden presentar generaciones gametofítica y tetrasporofítica macroscópicas diferentes como en *Asparagopsis*, o una de las generaciones es microscópica, como en *Nemalion*. El ciclo en tres fases puede haber surgido para compensar la baja fertilización como resultado de la

INTRODUCCIÓN

falta de gámetas flagelados. La retención del cigoto y la proliferación de tejidos diplóides, con frecuencia protegidos por el gametofito, permiten la producción de un gran número de esporas, las carposporas, diploides.

Con solamente dos géneros unicelulares, *Porphyridium* y *Rhodosorus*, las rodófitas son organismos multicelulares. Su talo está constituido fundamentalmente por filamentos, simples o ramificados, que pueden formar una estructura pseudoparenquimática. La pared celular consiste en la parte interna de celulosa y en las capas externas, de pectinas altamente gelatinizables, que se disuelven en agua caliente (como el agar y la carragenina).

La división Rhodophyta comprende, en opinión de muchos ficólogos, dos clases Bangiophyceae y Florideophyceae. La clase Bangiophyceae fue revisada por Garbary *et al.* (1980) y Silva *et al.* (1996: 912-915) y en ella se reconocen cinco órdenes; recientemente Saunders & Hommersand (2004) proponen que la clase Bangiophyceae podría dividirse en 3 clases: Rhodellophyceae, Compsopogonophyceae y Bangiophyceae. La clase Florideophyceae, según Oltmanns (1922-1923) comprendería 4 órdenes: Nemaliales, Cryptonemiales, Rhodymeniales y Gigartinales. Kylin añade en 1923 el Orden Gelidiales y en 1926 el Orden Nemastomatales. Posteriormente, Kylin (1956) realiza una recopilación de la sistemática de las algas rojas que se ha mantenido sin grandes cambios durante 30 años y en donde considera que las florideofíceas o florideas estarían divididas en 6 órdenes. El Orden Gigartinales lo dividió en 21 familias, una de ellas era la familia Hypneaceae que contenía los géneros *Hypnea*, *Hypneocolax* y *Rhododactylis*.

En la mayoría de las rodófitas, sobre todo en las especies pertenecientes a la clase Florideophyceae, existen punteaduras de ultraestructura compleja entre sus células; esta particularidad celular fue utilizada por Pueschel & Cole (1982) como un carácter, entre otros, discriminatorio para la categoría sistemática de Orden. Tradicionalmente, este carácter era considerado como importante para la separación entre las clases Florideophyceae y Bangiophyceae. Para la ordenación sistemática de la Clase Florideophyceae se han realizado desde 1982 muchas propuestas como las de Kraft & Robins (1985) que propusieron la unión al Orden Gigartinales del Orden Cryptonemiales, creándose así un grupo de cerca de 40 familias (Gigartinales s.l.) que ellos consideraban como polifilético, desde entonces otras propuestas basadas tanto en estudios anatómicos como moleculares han segregado muchas de las familias del Orden Gigartinales pasándolas a otros órdenes o elevándolas de rango (Freshwater *et al.*, 1994; Saunders & Kraft, 1997; Harper & Saunders, 2001). Una de las últimas propuestas es la de Saunders *et al.* (2004), en la que el Orden Gigartinales s.s. comprendería 26 familias (Tabla 1).

INTRODUCCIÓN

El Orden Gigartinales abarca numerosos géneros y especies que pueden ser encontradas desde el ártico hasta los trópicos y están presentes tanto en la zona eulitoral como en la zona fótica del infralitoral (DeWreede, 1999).

Gigartinales sensu stricto

Acrotylaceae
Areschougiaceae
Caulacanthaceae
Corynocystaceae fam. nov.
Cruoriaceae (Blinksiaceae?)
Cubiculoporaaceae
Cystocloniaceae (Hypneaceae)
Dicranemataceae
Dumontiaceae
Endocladaceae
Furcellariaceae
Gainiaceae
Gigartinaceae
Gloiosiphoniaceae
Haemeschariaceae
Kallymeniaceae
Mychodeaceae
Mychodeophyllaceae
Nizymeniaceae
Peyssonneliaceae*
Phacelocarpaceae
Phyllophoraceae (Petrocelidaceae)
Polyideaceae
Rhizophyllidaceae
Rissoellaceae
Schmitziellaceae
Solieriaceae (Wurdeimanniaceae)
Sphaerococcaceae
Tichocarpacéae

Tabla 1. Propuesta sistemática de las Gigartinales s.s. de Saunders *et al.* (2004).

La familia Hypneaceae.

La familia Hypneaceae aparece en la literatura como una propuesta realizada por J. Agardh en 1851 incluyendo a un pequeño número de géneros (Tabla 2) y ese estatus ha sido admitido por la mayoría de los ficólogos, con pocas variaciones, hasta la actualidad; también Kylin (1956) incluía en ella los tres géneros clásicos: *Hypnea*, *Hypneocolax* y *Rhododactylis*, por otro lado, a veces la relacionó con la familia Cystocloniaceae; Kylin en 1930 sitúa el género *Calliblepharis* en Hypneaceae y en 1932 en Cystocloniaceae. La separación de ambas familias se basa en que ésta última no presenta rama carpogonial, el carpogonio es lateral, y en la familia Hypneaceae el carpogonio está soportado por una rama carpogonial compuesta de 3 células. Esta relación de proximidad, entre Cystocloniaceae e Hypneaceae ha sido de nuevo puesta de manifiesto por Saunders *et al.* (2004) en su trabajo

INTRODUCCIÓN

sobre el orden Gigartinales ya citado, en donde considera a estas dos familias como muy próximas (Tabla 1). A la espera de resultados más concluyentes nosotros consideramos en este trabajo, como Guiry *et al.* (2006), a la familia Hypneaceae como un taxon independiente de la familia Cystocloniaceae.

Como hemos referido, históricamente la familia Hypneaceae ha comprendido los siguientes géneros:

***Rhododactylis* J. Agardh / *Husseyia* J. Agardh**

El género *Rhododactylis* fue descrito por J. Agardh (1876: 566) como perteniente a la familia Hypneaceae y constituido por dos especies *R. rubra* (Harvey) J. Agardh 1876: 568 (Basionimo: *Chondria rubra* Harvey, 1863: pl. 280, figs.1 y 2) y *R. bulbosa* (Harvey) J. Agardh, 1876: 568 (Basionimo: *Chondria bulbosa* Harvey, 1859: 297). La adscripción a esta familia se hace a partir de los caracteres anatómicos y morfológicos vegetativos, indicando Agardh sólo la presencia de cistocarpos en *R. rubra*, que son similares a los presentes en *Hypnea*. En la actualidad *R. bulbosa* es considerada de nuevo como *Chondria bulbosa* Harvey. *Rhododactylis* ha sido transferido a la familia Rhodomelaceae dentro del género *Husseyia* J. Agardh, 1901:123, *nom. cons.*, cuya especie tipo es *H. australis* J. Agardh, 1901: 123. *Rhododactylis rubra* fue combinado como *Husseyia rubra* (Harvey) P.C. Silva *in* Silva *et al.*, 1996: 501, al ser *H. australis* considerado un sinónimo posterior de ésta. El género monoespecífico *Husseyia* es endémico de Australia y en estos momentos se le considera como perteneciente a la tribu Chondrieae de la familia Rhodomelaceae, muy próximo al género *Chondria* (Womersley, 1998: 420).

***Hypneocolax* Boergesen**

El género *Hypneocolax* Boergesen está constituido por una sola especie *H. stellaris* Boergesen y una subespecie *H. stellaris* subsp. *orientalis* (Weber-van Bosse) Womersley. Fue descrito por Boergesen en 1920 para las costas de la Isla de Santa Cruz, en las Antillas Holandesas sobre *Hypnea musciformis* como un parásito de este género. *Hypneocolax* parece ser un aldelfoparásito filogenéticamente muy próximo a *Hypnea*, como suele ocurrir en otros géneros parásitos de algas rojas que pertenecen siempre de la misma familia que el hospedante (Zuccarello *et al.*, 2004). *Hypneocolax* ha sido citado en varias especies de *Hypnea* como en *H. musciformis*, *H. spinella*, *H. nidifica* J. Agardh, *H. espicopalis* J.D.

INTRODUCCIÓN

Hooker & Harvey y en *H. chordacea* (Goff, 1982); para las costas del Atlántico, Índico y Pacífico, sin embargo su distribución no esta directamente relacionada con las especies citadas; *Hypnea musciformis* e *H. spinella* que son cosmopolitas, presentan en algunas áreas del Atlántico como epífito a *Hypneocolax stellaris* pero no en otras áreas. En Hawai ha sido citada sobre *Hypnea nidifica* (Fan, 1961) y en el sur de Australia, donde al menos 4 especies de *Hypnea* están presentes, *Hypneocolax* sólo ha sido observado en *Hypnea episcopalis*, una de las especies más abundantes en esa región (Womersley, 1994). *Hypneocolax stellaris*, su subespecie tipo o la subespecie *orientalis*, ha sido citada en los últimos años en nuevas áreas: Colombia (Schnetters, 1980), costas mejicanas del Golfo de México (Ortega *et al.*, 2001), Islas Canarias, España (Haroun *et al.*, 2002b), Archipiélago de Madeira, Portugal (Neto *et al.*, 2001); sin embargo no ha sido citado para las costas continentales atlánticas de África (Price *et al.*, 1992) ni para el Brasil (Oliveira, 1977) ni para las bien estudiadas costas de Puerto Rico (Ballantine & Aponte, 2002). Este género está ampliamente referenciado en la literatura pero, a pesar de todo, es muy escaso el material presente en herbarios de referencia. Haroun & Prud'homme van Reine (1993: 121) la citan por primera vez para las costas orientales del Océano Atlántico sobre *Hypnea flagelliformis*, *H. spinella* e *H. valentiae*, en las Islas Canarias e Islas de Cabo Verde.

Hypneocolax Boergesen, 1920: 479, figs. 433-435.

Hypneocolax stellaris Boergesen, 1920: 479, figs. 433-435. (Indicación locotípica: "St. Croix": Lime Tree Bay [Antillas Holandesas]).

Parásita sobre *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux.

H. stellaris subsp. *orientalis* (Weber-van Bosse) Womersley, 1994: 446, 448.

Basionimo: *H. stellaris* var. *orientalis* Weber-van Bosse, 1928: 393, fig. 143.

Indicación locotípica: Dobo, Islas Aru, Indonesia.

***Hypnea* J.V. Lamouroux**

El género *Hypnea* J.V. Lamouroux (1813) recibió este nombre por su aspecto semejante a los musgos cuyo nombre genérico era *Hypnum* Linné. Es uno de los géneros ampliamente distribuidos entre las algas marinas bénticas del litoral de las costas tropicales y subtropicales. La especie tipo y mejor conocida es *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux, que fue documentada en la literatura en 1791, bajo el nombre de *Fucus musciformis* Wulfen. Durante unos pocos años las especies del género *Hypnea* fueron transferidas al género *Hypnophycus* por J. Agardh (1891); posteriormente, volvieron a situarse en el género *Hypnea*.

INTRODUCCIÓN

J.G. Agardh, 1851.

Species genera et ordines Floridearum 2: algas florideas complectens. pp. 438-455.

Orden Hypneaceae J. Agardh

Tribus I. Caulacanthae

Caulacanthus Kützting

Tribus II. Hypneae

Acanthococcus Hooker & Harvey

Hypnea J.V. Lamouroux

Hypnea J.V. Lamouroux

Virgatae

H. ceramioides Kützting

H. musciformis Wulfen in Jacquin

var. *esperii* J. Agardh

H. episcopalis Hooker & Harvey

H. nigrescens Greville

H. armata Mertensen

H. spicifera Suhr

H. flagelliformis Greville

Spinuligerae

H. seticulosa J. Agardh

H. hamulosa Turner

H. rissoana J. Agardh

H. divaricata Greville

var. *divaricata*

var. *ramulosa* Harvey

H. cornuta J.V. Lamouroux

var. *cornuta*

var. *stellulifera*

H. valentiae Turner

H. nidifica J. Agardh

H. cervicornis J. Agardh

Pulvinatae

H. cenomyce J. Agardh

H. spinella C. Agardh

H. pannosa J. Agardh

H. ? horrida C. Agardh

Species inquirendae

H. mamilliosa Zanardini

H. ? setacea Kützting

H. ? secundiramea Montagne

J.G. Agardh, 1876.

Species genera et ordines Algarum 3 (1): 556-575.

Orden Hypneaceae J. Agardh

Tribu I. Endocladiae

Endocladia J. Agardh

Gattya Harvey.

Tribu II. Hypneae

Hypnea J.V. Lamouroux

Rhododactylis J. Agardh

Dasyphlaea Montagne

Mychodea Harvey

Ectoclinium J. Agardh

Hypnea J.V. Lamouroux

I. Virgatae

H. ceramioides Kützting

H. musciformis Wulfen in Jacquin

H. episcopalis Hooker & Harvey

H. nigrescens Greville

H. ramentacea C. Agardh

H. armata Mertensen

H. spicifera Suhr

H. flagelliformis Greville

II. Spinuligerae

H. seticulosa J. Agardh

H. hamulosa Turner

H. rissoana J. Agardh

H. divaricata Greville

H. cornuta J.V. Lamouroux

H. valentiae Turner

H. nidifica J. Agardh

H. cervicornis J. Agardh

III. Pulvinatae

H. cenomyce J. Agardh

H. spinella C. Agardh

H. pannosa J. Agardh

H. ? horrida C. Agardh

Species inquirendae

H. rigens Souder

H. cystoclonioides Souder

H. eckloni Suhr

H. setacea Kützting

H. secundiramea Montagne

H. spongiaeformis Zanardini

H. ? setacea Kützting

H. vaga Kützting

H. rugulosa Kützting

H. conferta Kützting

Rhododactylis J. Agardh

R. bulbosa (Harvey) J. Agardh

R. rubra (Harvey) J. Agardh

J.B. De Toni, 1897.

Sylloge Algarum, Floridearum. 4: 469-489.

Clase Eu-Florideae

Orden Rhodymeniae

Familia Sphaerococcaceae (Dum.)

Schm.

Sub-Familia Hypneae (J. Agardh)

Harvey

Hypnea J.V. Lamouroux

Sección I. Virgatae J. Agardh

H. ceramioides Kützting

H. musciformis (Wulfen) J.V.

Lamouroux

H. episcopalis Hooker & Harvey

H. valida J. Agardh

H. nigrescens (Greville) J. Agardh

H. armata (Mertensen) J. Agardh

H. spicifera (Suhr) Harvey in J.

Agardh

H. ecklonii Suhr

H. flagelliformis Greville in J.

Agardh

Sección II. Spinuligerae J. Agardh

H. seticulosa J. Agardh

H. hamulosa (Turner) Montagne

H. divaricata Greville

H. cornuta (J.V. Lamouroux) J.

Agardh

H. valentiae (Turner) Montagne

H. nidifica J. Agardh

H. cervicornis J. Agardh

H. aspera Kützting

Sección III. Pulvinatae J. Agardh

H. cenomyce J. Agardh

H. spinella (C. Agardh) Kützting

Hypnea ? krugiana Hauck

H. pannosa J. Agardh

H. simpliciuscula Okamura in De

Toni

H. saidana Holmes

H. ? horrida (C. Agardh) J. Agardh

Species inquirendae

H. ? setacea Kützting

H. ? rugulosa Montagne

H. ? secundiramea Montagne

Species a genere excludenda

H. ? spongiaeformis Zanardini

Rhododactylis J. Agardh

R. bulbosa (Harvey) J. Agardh

R. rubra (Harvey) J. Agardh

Tabla 2. Recopilaciones globales de la familia Hypneaceae a lo largo de la historia de la ficología.

INTRODUCCIÓN

K.E. Mshigeni & D.J. Chapman, 1994. *Biology of Economic Algae*. pp. 244-281.

M.D. Guiry et al., 2006. *AlgaeBase version 4.0*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.
<http://www.algaebase.org>.

Hypnea J.V. Lamouroux
H. adunca J. Agardh
H. alopecuroides Kützting
H. arbuscula P. Dangeard
H. arenaria Kylin
H. armata Mertensen
H. boergesenii Tanaka
H. bryoides Børgesen
H. californica Kylin
H. cenomyce J. Agardh
H. ceramioides Kützting
H. cervicomis J. Agardh
H. charoides J.V. Lamouroux
H. chordacea Kützting
H. comuta (Kützting) J. Agardh
H. divaricata (C. Agardh) Greville
H. ecklonii Suhr
H. episcopalis Hooker & Harvey
H. erecta Kützting
H. esperi Bory de Saint-Vincent nom. illeg.
H. flagelliformis Greville ex J. Agardh
H. fruticulosa Kützting
H. hamulosa (Esper) J.V. Lamouroux
H. harveyi Kützting
H. horrida (C. Agardh) J. Agardh
H. intricata Kylin
H. japonica Tanaka
H. johnstonii Setchell & Gardner
H. marchantae Setchell & Gardner
H. musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux
H. nidifica J. Agardh
H. nidulans Setchell
H. nigrescens Greville ex J. Agardh
H. pannosa J. Agardh
H. pectinella Børgesen
H. rosea Papenfuss
H. rugulosa Montagne
H. saidana Holmes
H. seticulosa J. Agardh
H. spicifera (Suhr) Harvey
H. spicigera Harvey
H. spinella (C. Agardh) Kützting
H. tenuis Kylin
H. vaga Kützting
H. valentiae (Turner) Montagne
H. variabilis Okamura
H. viridis Papenfuss

Hypnea J.V. Lamouroux
H. alopecuroides Kützting
H. anastomosans Papenfuss, Lipkin & P.C. Silva
H. arbuscula P. Dangeard
H. arenaria Kylin
H. boergesenii T. Tanaka
H. bryoides Børgesen
H. cenomyce J. Agardh
var. *tenuis* Weber-van Bosse
H. ceramioides Kützting
H. charoides J.V. Lamouroux
var. *delicatula* Sonder
H. chordacea Kützting
H. coccinea (Clemente) Cremades
H. compressa Papenfuss, nom. inval
H. confervoides J. Agardh
H. congesta Papenfuss, nom. inval
H. comuta (Kützting) J. Agardh
H. divaricata (C. Agardh) Greville
H. divergens J. Agardh
H. ecklonii Suhr
H. esperi Bory de Saint-Vincent nom. illeg.
H. evermannii Setchell & N.L. Gardner
H. filiformis (Harvey) Womersley
H. flagelliformis Greville ex J. Agardh
H. flexicaulis Yamagishi & Masuda
H. flexuosa A.C. Brown & N. Jarman
H. fruticulosa Kützting
H. fumariana Cornaci, Alongi and Dinaro
H. hamulosa (Esper) J.V. Lamouroux
H. intricata Kylin
H. japonica Tanaka
H. johnstonii Setchell & Gardner
H. krugiana Hauck
H. marchantae Setchell & Gardner
H. multicornis (Montagne) Montagne

H. musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux
f. *horrida* Hauck
f. *pygmaea*, nom. illeg.
var. *cervicomis* J. Agardh
var. *fasciculata* Harvey
var. *foliosissima* Sonder
var. *intricata* Harvey
var. *nuda* Harvey
var. *spinulosa* Montagne & Millardet
var. *esperii* J. Agardh
var. *hippurioides* (Kützting) Weber-van Bosse
H. nidifica J. Agardh
H. nidulans Setchell
H. nigrescens Greville ex J. Agardh
f. *tenuior* J. Agardh, nom. inval
H. pannosa J. Agardh
H. pectinella Børgesen
H. purpurascens
H. ramentacea (C. Agardh) J. Agardh
H. reptans Papenfuss, nom. inval
H. rosea Papenfuss
H. rugulosa Montagne
H. saidana Holmes
H. spicifera (Suhr) Harvey
H. spinella (C. Agardh) Kützting
H. stellulifera (J. Agardh) Yamagishi & Masuda
H. tenuis Kylin
H. unilateralis P.J.L. Dangeard
H. ustulata (Mertens ex Turner) Montagne
H. valentiae (Turner) Montagne
var. *gardneri* Hollenberg
H. variabilis Okamura
H. viridis Papenfuss
H. volubilis Searles
H. yamadae Tanaka

Hypneocolax Boergesen
H. stellaris Boergesen
H. stellaris subsp. *orientalis* (Weber - van Bosse) Womersley.

Tabla 2. (cont.) Recopilaciones globales de la familia Hypneaceae a lo largo de la historia de la ficología.

INTRODUCCIÓN

Representantes del género *Hypnea* pueden ser encontrados, principalmente, en aguas cálidas tropicales, subtropicales y templadas en casi todo el litoral del globo terrestre.

En la actualidad la familia Hypneaceae estaría constituida por 61 taxones (Guiry *et al.*, 2006), distribuidos en 2 géneros: *Hypnea* (49 especies y 10 variedades) e *Hypneocolax* (1 especie y 1 subespecie) (Tabla 2).

Recapitulación corológica del género *Hypnea*

En la literatura consultada no existen estudios monográficos sobre el género *Hypnea* si exceptuamos la recopilación de Mshigeni & Chapman (1994). Tampoco existen estudios que tengan como objeto las costas del Océano Atlántico, incluidos el Mar Mediterráneo y el Caribe, aunque si existen numerosas floras, listas y catálogos que incluyen grandes áreas del Océano Atlántico como las realizadas por Taylor (1960) o las de Wynne (1986, 1998, 2005) para las costas de América, las de Price *et al.* (1992), Lawson & John (1987) y John *et al.* (2004) para las costas atlánticas tropicales de África o para áreas de menor extensión: Schneider & Searles, 1991; Haroun & Prud'homme van Reine, 1993; Ortega *et al.*, 2001, Nunes, 2005; etc.

Mshigeni & Chapman (1994) recogen un total de 55 especies de *Hypnea* que ordenan por océanos. La mayor abundancia de especies de *Hypnea* se encuentra en el Océano Índico, en el que ellos citan 34 especies, seguido del Océano Pacífico con 28 especies y sólo 12 para el Atlántico, que son las siguientes:

Hypnea alopecuroides Kützting
Hypnea arbuscula P. Dangeard
Hypnea cenomyce J. Agardh
Hypnea ceramiioides Kützting
Hypnea cervicornis J. Agardh
Hypnea cornuta (Kützting) J. Agardh
Hypnea flagelliformis Greville ex J. Agardh
Hypnea hamulosa (Esper) J.V. Lamouroux
Hypnea musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux
Hypnea pannosa J. Agardh
Hypnea spinella (C. Agardh) Kützting
Hypnea valentiae (Turner) Montagne

Este listado de especies incluye algunas que son consideradas sinónimos en la actualidad, como *Hypnea spinella* e *H. cervicornis*, y otras que fueron citadas para el Atlántico americano por autores, como es el caso de Taylor (1928, 1930) quien, en revisiones

INTRODUCCIÓN

posteriores, no las considera como presentes en ese misma área (Taylor, 1960); *H. alopecuroides* e *H. hamulosa* son también consideradas como sinónimos de otras especies de *Hypnea* y, por último, algunas de la especies presentes en la lista pueden considerarse como un error de identificación, como es el caso de *H. pannosa* e *H. ceramioides* (Mshigeni & Chapman, 1994). Como consecuencia el número de especies presentes en las costas del Atlántico de la lista anterior quedarían reducidas, tras esta revisión crítica, a sólo 7. En la recapitulación de Mshigeni & Chapman (1994) los autores examinaron especímenes de *Hypnea* de varios herbarios europeos pero no llegaron a observar ejemplares de las siguientes especies: *H. alopecuroides*, *H. arbuscula*, *H. ceramioides* ni de *H. hamulosa*.

En la excelente recopilación realizada por Price *et al.* (1992), para las costas atlánticas tropicales de África e islas cercanas, se catalogan las siguientes 22 especies:

Hypnea arbuscula P. Dangeard
Hypnea benguelensis Palminha
Hypnea cenomyce J. Agardh
Hypnea ceramioides Kützinger
Hypnea cervicornis J. Agardh
Hypnea cornuta (Kützinger) J. Agardh
Hypnea ctenomyces J. Agardh
Hypnea divaricata Greville
Hypnea ecklonii Suhr
Hypnea esperi Bory
Hypnea flagelliformis Greville ex J. Agardh
Hypnea hamulosa (Esper) J.V. Lamouroux
Hypnea musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux
Hypnea pannosa J. Agardh
Hypnea setacea Kützinger
Hypnea spicifera (Suhr) Harvey
Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger
Hypnea ? tenuis Kylin
Hypnea unilateralis P. Dangeard
Hypnea ustulata (Mertens ex Turner) Montagne
Hypnea valentiae (Turner) Montagne

Estas 22 especies, recopiladas de la literatura, fueron reducidas, en el Catálogo de John, Prud'homme van Reine, Lawson, Kostermans & Price (2004), ya que estos autores sólo admiten, para todas las costas occidentales de África, la presencia de 12 especies, que son las siguientes:

Hypnea arbuscula P. Dangeard
Hypnea cenomyce J. Agardh
Hypnea ceramioides Kützinger
Hypnea divaricata Greville
Hypnea ecklonii Suhr

INTRODUCCIÓN

Hypnea flagelliformis Greville ex J. Agardh
Hypnea musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux
Hypnea pannosa J. Agardh
Hypnea setacea Kützinger
Hypnea spicifera (Suhr) Harvey
Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger
Hypnea tenuis Kylin
Hypnea unilateralis P. Dangeard
Hypnea valentiae (Turner) Montagne

A pesar de lo expuesto en este catálogo de las *Hypnea* africanas, en la Flora del área publicada casi al mismo tiempo por algunos de los autores anteriormene citados (John, Lawson & Ameka, 2003) sólo admiten 8 de estas especies ya que consideran que algunas de las especies de *Hypnea* citadas en el Catálogo anterior deberían ser confirmadas o son errores tipográficos. Las especies admitidas en esa Flora son: *Hypnea arbuscula*, *H. cenomyce*, *H. cervicornis*, *H. musciformis*, *H. spinella* e *H. valentiae*. *H. cervicornis* admitida en este trabajo aparece como sinónimo de *H. spinella* en el catálogo de 2004 (John *et. al.*, 2004), aunque su sinonimia había sido admitida siguiendo la propuesta de Haroun & Prud'homme van Reine (1993).

La otra gran región del Atlántico con una amplia representación de especies del género *Hypnea* son las costas del Caribe y las costas subtropicales cercanas a éstas. En los últimos años ha aumentado de forma significativa el número de especies, y se ha ampliado su área de distribución, gracias a la realización de numerosos trabajos florísticos locales. Éstos han servido de base para las recopilaciones realizadas por Wynne (1986, 1998, 2005) que a su vez se basan en la obra ya citada de Taylor (1960). Wynne (2005) reconoce para las costas tropicales y subtropicales de América sólo 7 especies, todas ellas bien documentadas, excepto *H. krugiana* que está incluida en el catálogo porque su localidad tipo se encuentra dentro del área que comprende el estudio, pero su status debería ser revisado. Las especies de *Hypnea* reconocidas por Wynne (2005) son las siguientes:

Hypnea cenomyce J. Agardh
Hypnea cornuta (Kützinger) J. Agardh
Hypnea krugiana Hauck
Hypnea musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux
 [arborescens]
Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger
 [cervicornis]
Hypnea valentiae (Turner) Montagne
 [gracilarioides]
Hypnea volubilis Searles

INTRODUCCIÓN

Littler & Littler (2000) realizan una flora que incluye las especies de algas más frecuentes del Caribe y de las costas templadas del Atlántico americano. Esta es una obra de amplia aceptación por la mayoría de los ficólogos de la área y, es un trabajo similar al ya comentado de John *et al.* (2003) para las costas de África. Littler & Littler reducen a sólo 3 las especies de *Hypnea*: *H. musciformis*, *H. spinella* e *H. valentiae*.

Un capítulo aparte son el conjunto de especies de *Hypnea* de las costas atlánticas del sur de África (Namibia y Sudáfrica) con especies endémicas, 4 de las 5 especies admitidas, para ese área: *H. ecklonii*, *H. rosea*, *H. spicifera* e *H. tenuis* (Stegenga *et al.* 1997; Rull Lluch, 2002). Por último comentar un grupo de especies relacionadas con el Mar Mediterráneo y las costas próximas que sólo han sido citadas para ese área: *H. furnariana* (Cormaci *et al.* 1993) e *H. coccinea* (Cremades & Pérez-Cirera, 1990). Hay que añadir a este grupo la especie introducida *H. cornuta* (Cecere *et al.*, 2004).

De la compleja situación sobre el conocimiento de la diversidad específica y de la distribución de *Hypnea* para las costas del Océano Atlántico que hemos expuesto, que es similar a las de otros Océanos (Abbott, 1997), se deduce la necesidad de realizar un trabajo de actualización y revisión de este género como propusieron que se debía hacer (Masuda *et al.*, 1997).

En otros mares del globo se han realizado estudios más detallados del género *Hypnea*; en el Océano Pacífico fueron realizados por Tanaka (1941); Yamaguchi & Masuda (1997) para Japón; Bangmei & Yongquiang (1997) para China; Chiang (1997) para Taiwan; Lewmanomont (1997) para Tailandia; Mshigeni (1978) realizó un estudio taxonómico acerca de la familia Hypneaceae para Hawái y Abbot (1999) también para Hawái; Womersley (1994) para Australia. Para el Océano Índico destacar la aportación de Desikachary *et al.* (1998) para la India.

Las recientes revisiones taxonómicas hechas del género *Hypnea* revelaron que muchos especímenes habían sido erróneamente identificados, debido a la variación morfológica que presenta este grupo y a la falta de estudios en grandes áreas geográficas (Masuda *et al.*, 1997). Estos autores sugieren que debe hacerse un análisis crítico de los actuales caracteres que se utilizan para diagnosticar cada especie, que es necesario el análisis del material tipo, como también de material procedente de las localidades de donde

INTRODUCCIÓN

los tipos fueron descritos, para que se amplie las descripciones de cada una de las especies con la mayor exactitud posible.

Los caracteres anatómicos-morfológicos y reproductivos más utilizados en los estudios taxonómicos del género *Hypnea* fueron expuestos por Masuda *et al.* (1997):

1. Sistema basal y hábito del alga.
2. Tamaño del talo.
3. Textura del talo.
4. Color encontrado en algas herborizadas y recién recolectadas.
5. Iridiscencia.
6. Eje principal distinto.
7. Forma de las ramas (cilíndricas o aplastadas).
8. Abundancia de los rámulos y proliferaciones.
9. Rámulos especiales (Ej. en forma de ganchos, estrellas y anastomosis).
10. Dirección de la ramificación.
11. Frecuencia de estructuras lenticulares en las paredes de las células medulares.
12. Presencia de una pequeña célula cerca de la célula central.
13. Posición de los tetrasporangios en los rámulos fértiles

Aspectos aplicados y cultivos de género *Hypnea*.

Hypnea es un género con interés económico ya que ha sido considerado como una posible fuente para la producción de ficocoloides, principalmente para la obtención de carrageninas. Por su situación en el litoral y por formar poblaciones abundantes, la recolección de algunas especies de *Hypnea* puede ser rentable económicamente. En los estudios realizados acerca de la productividad de ficocoloides por especies de *Hypnea* se ha observado que los cambios en la cantidad producida se ven afectados por la profundidad en que crecen estas algas. Mollion (1973) observó que hay una profundidad óptima para la producción de estos ficocolóides para varias especies. La cantidad de ficocoloides no depende del período estacional en que son recolectadas (Reis & Yoneshigue-Valentin, 1998); también se sabe que la cantidad de ficocoloides contenidos en el alga respecto a su peso está directamente relacionada con la localidad, ya que factores ambientales, principalmente el aporte de nutrientes en el mar aparece como un importante factor a ser tenido en cuenta. El contenido de k-carragenina de *Hypnea* se sitúa entre el 25 y 48 % de su peso seco, la carragenina obtenida es de excelente calidad pues presenta propiedades parecidas al agar que es utilizado en las industrias alimenticia y de la cosmética (Knutsen *et al.*, 1995). Otras investigaciones realizadas con especies de *Hypnea* han conseguido demostrar que también presenta propiedades fungicidas (Melo *et al.*, 1997; Barreto *et al.*,

INTRODUCCIÓN

1997); que de *Hypnea* se pueden obtener, además, proteínas y ácidos grasos no saturados y que es posible utilizarla como fertilizante en plantaciones de arroz (Selvan & Kannan, 1990).

El conocimiento del desarrollo en laboratorio de las especies de *Hypnea* es escaso; en la literatura sólo conocemos los estudios realizados sobre *H. cervicornis* e *H. charoides* procedente de Hawai (Mshigeni, 1976) y de *H. musciformis* de Tanzania (Mshigeni & Lorri, 1977) y de Brasil (Ouriques & Bouzon, 2003). Los resultados de estos estudios podemos resumirlos en:

- a. Tanto las carposporas como las tetrasporas germinan en el momento de su dispersión.
- b. A las 24h las esporas presentan de 2 a 4 células.
- c. A los 8 días comienza a distinguirse un rizoide de fijación.
- d. A las 2 semanas el disco de fijación está desarrollado.
- e. A las 3 semanas comienza el desarrollo de los ejes erguidos
- f. A las 8 semanas se diferencian de 1 a 4 ejes erguidos a partir de cada disco de fijación.

Los cultivos industriales realizados en países de oriente utilizan como base del cultivo fragmentos del alga y no se ha puesto en uso la utilización de plántulas a partir de esporas. Se ha constatado que el crecimiento es mayor cuando se desarrollan sobre cuerdas que flotando (Berchez *et al.*, 1993); en cultivos de laboratorio la adición de fosfatos y nitratos junto con luz brillante produce un incremento de la talla pero genera una disminución de los ficocoloides (Prud'Homme van Reine & Trono, 2001). Existe muy poca información acerca de la biología y fenología del género *Hypnea*; respecto a la fenología se ha publicado que en India *H. musciformis* crece desde octubre a noviembre y alcanza su máximo desarrollo en febrero. En Hawai *H. spinella* necesita tres meses para llegar a su talla adulta de 7 centímetros. La presencia de *Hypneocolax* en *H. musciformis* disminuye su crecimiento entre un 40 y un 70 %.

Los análisis moleculares en el género *Hypnea*.

En los últimos años se han realizado algunos estudios utilizando como carácter, entre otros, para la separación de las diferentes especies de género *Hypnea* la comparación parcial de secuencias de nucleótidos de ADN relacionadas con el gen de la *rbcL*. Pocas han sido las especies que han sido objeto de este tipo de estudios (Yamagishi & Masuda, 2000; Yamagishi *et al.* 2003) y, además, la mayoría de los ejemplares analizados proceden de las

INTRODUCCIÓN

costas de Japón (Yamagishi & Masuda, 2000) o de las de Malasia (Yamagishi *et al.*, 2003). Los resultados obtenidos por estos autores muestran el correcto estatus de algunas de las especies por ellos estudiadas, y que están presentes en nuestra área de estudio, como son *Hypnea flagelliformis*, *H. spinella* e *H. musciformis*. (Figuras 1 y 2). Los resultados de estos estudios no son muy significativos para las especies de *Hypnea* del Océano Atlántico ya que se utilizan pocas especies presentes en nuestro área y algunas de ellas que podrían ser coespecíficas con *H. cornuta* frente a *H. valentiae* no se utilizan en el análisis.

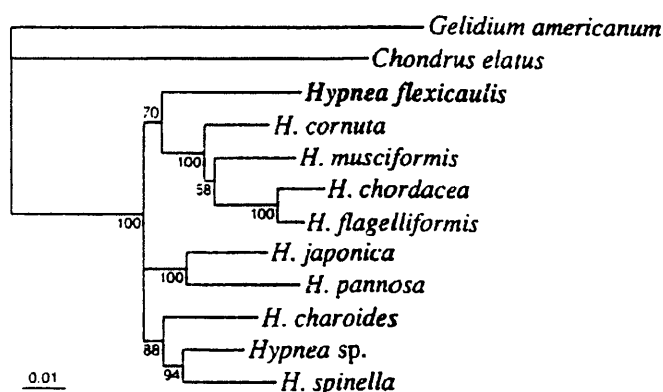


Figura 1. Árbol filogenético de varias especies de *Hypnea* inferido a partir del análisis parcial de secuencias de nucleótidos del gen de la *rbcL* (Yamagishi & Masuda, 2000).

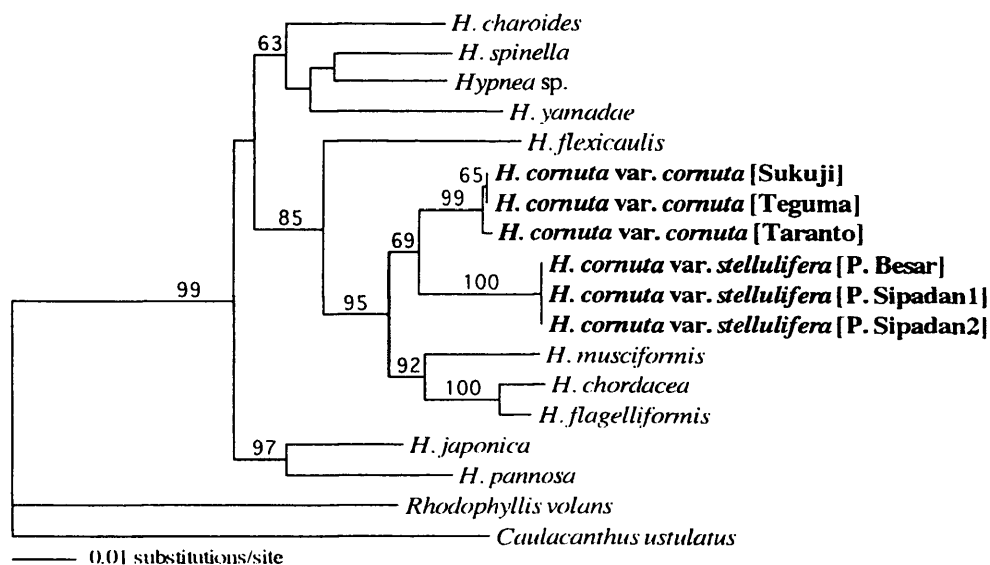


Figura 2. Árbol filogenético de varias especies de *Hypnea* inferido a partir del análisis parcial de secuencias de nucleótidos del gen de la *rbcL* (Yamagishi *et al.* 2003).

INTRODUCCIÓN

En la base de datos GenBank (1 de marzo 2006) hay incluidos datos de secuenciación de nucleóticos de sólo 16 especies de *Hypnea*, que son las siguientes:

Hypnea boergesenii
Hypnea charoides
Hypnea chordacea
Hypnea cornuta
Hypnea flagelliformis
Hypnea flexicaulis
Hypnea japonica
Hypnea musciformis
Hypnea pannosa
Hypnea ramentacea
Hypnea spicifera
Hypnea spinella
Hypnea stellulifera
Hypnea valentiae
Hypnea volubilis
Hypnea yamadae
Hypnea sp.
Hypnea sp. 4085
Hypnea sp. DWF-2004
Hypnea sp. IzuH1

Recapitulación sobre la biogeografía marina.

Los primeros estudios sobre la biogeografía marina tiene lugar a principios del siglo XIX cuando D'Orbigny en 1935 y Milne Edwards en 1838 publicaron sus reflexiones sobre la distribución de los animales marinos en grandes áreas geográficas. Dana en 1852 realizó una propuesta de división de los mares en zonas climáticas, reinos y provincias (Torres *et al.*, 2004).

Varias leyes básicas explican las barreras discretas que condicionan la distribución de las especies, que están limitadas por factores ecológicos, sean de naturaleza biótica o abiótica. La Ley de la Tolerancia de Shelford nos permite conocer qué factores físicos, químicos o biológicos del ambiente determinan la existencia de una especie en un área, o sea, cuales son los límites de tolerancia de una especie. Hay que tener en cuenta que una especie puede ser muy tolerante a un factor y poco tolerante a otro, las especies que presentan un mayor margen de tolerancia pueden habitar un área mucho más amplia. Estos límites de tolerancia para una misma especie pueden cambiar de una región geográfica a otra y con la estacionalidad. Las condiciones del medio en el período reproductivo son más

INTRODUCCIÓN

severas para cada especie, lo que disminuye la amplitud de sus límites de distribución (Torres *et al.*, 2004).

Los factores abióticos más importantes en el medio marino son la temperatura, la salinidad, la radiación lumínica y las corrientes (Mapa 1). Estos factores siempre actúan de manera conjunta, y combinaciones específicas de ellos caracterizan distintas áreas naturales que pueden ser cartografiadas. La temperatura es la más importante desde el punto de vista de la biogeografía marina, ya que la velocidad de los procesos fisiológicos está directamente relacionada a la ley de la velocidad de los procesos químicos. Según la ecuación de Arrhenius, la elevación en 10° C de la temperatura del ambiente duplica las tasas del metabolismo. En los estudios acerca de la biogeografía marina el primer paso debe ser el de verificar qué isothermas coinciden con los límites de las áreas de presencia de una determinada especie (Torres *et al.*, 2004). Hay, también, que tener en cuenta que la distribución de muchas especies sólo puede ser comprendida si se tiene en consideración su pasado distante o reciente.

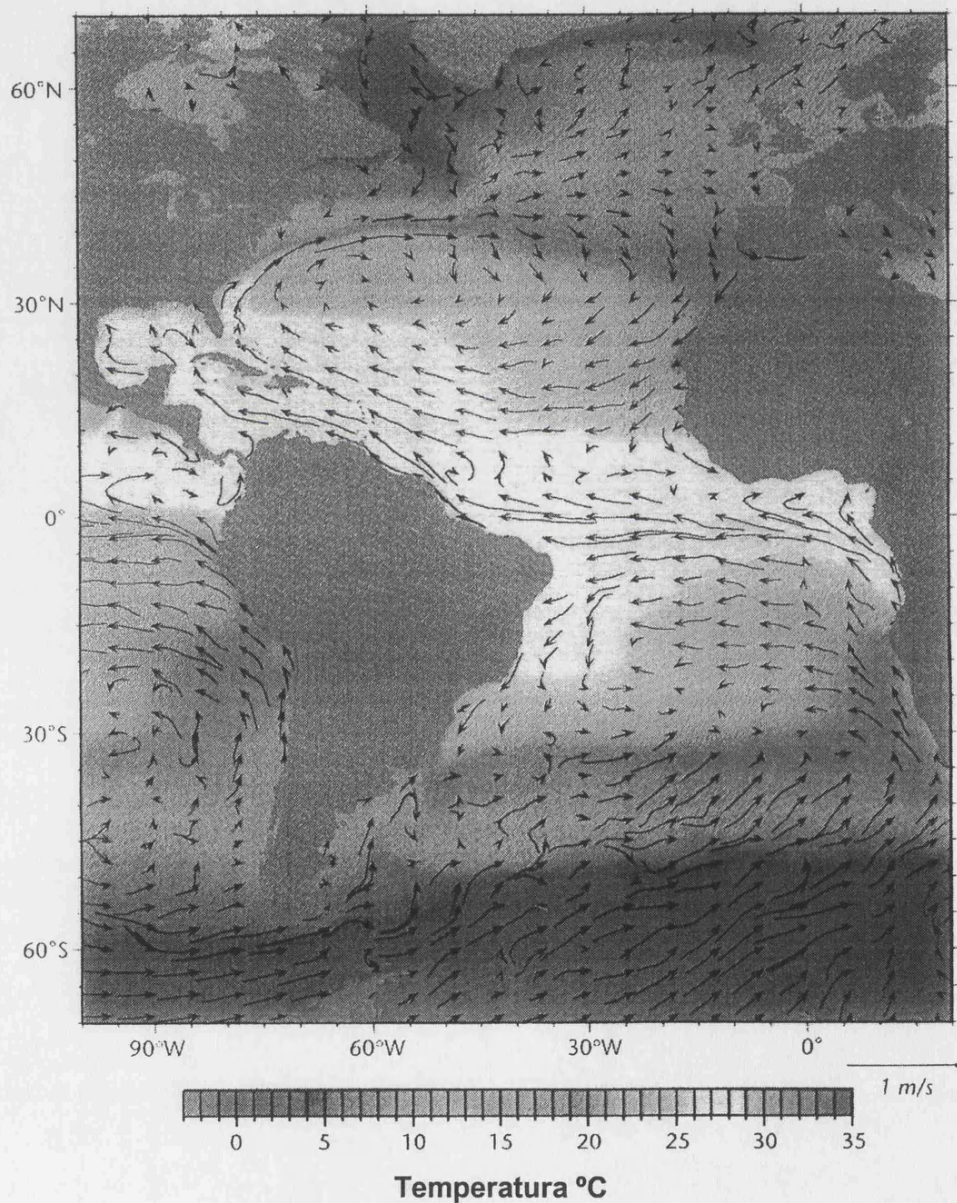
Los límites norte y sur de las áreas de presencia de las especies marinas han sido interpretados teniendo en cuenta principalmente, o exclusivamente, los valores de temperatura superficial del mar (Mapas 2 y 3). Siguiendo esta premisa muchos autores asociaron los límites de distribución de las especies con las temperaturas más bajas y las más elevadas del año. Resumiendo la opinión de Hutchins (1947), habría que considerar dos posibilidades para explicar los límites del área de presencia de una especie:

1. Las temperaturas máxima y mínima en verano e invierno, respectivamente, que limitan la supervivencia de determinada especie en dirección al Ecuador (máximas de verano) y en dirección a los polos (mínimas de invierno).
2. La temperatura máxima y mínima en que es posible la reproducción, o completar el ciclo de vida de una especie.

Una de las propuestas de división biogeográfica del mar con mayor aceptación en la actualidad es el de Briggs (1974), que se basa en la temperatura media del mes más frío, febrero en el Hemisferio Norte y agosto en el Hemisferio Sur. Este sistema es usado en la mayor parte de las interpretaciones acerca de la distribución de las especies marinas y divide el océano y los mares en las siguientes zonas climáticas:

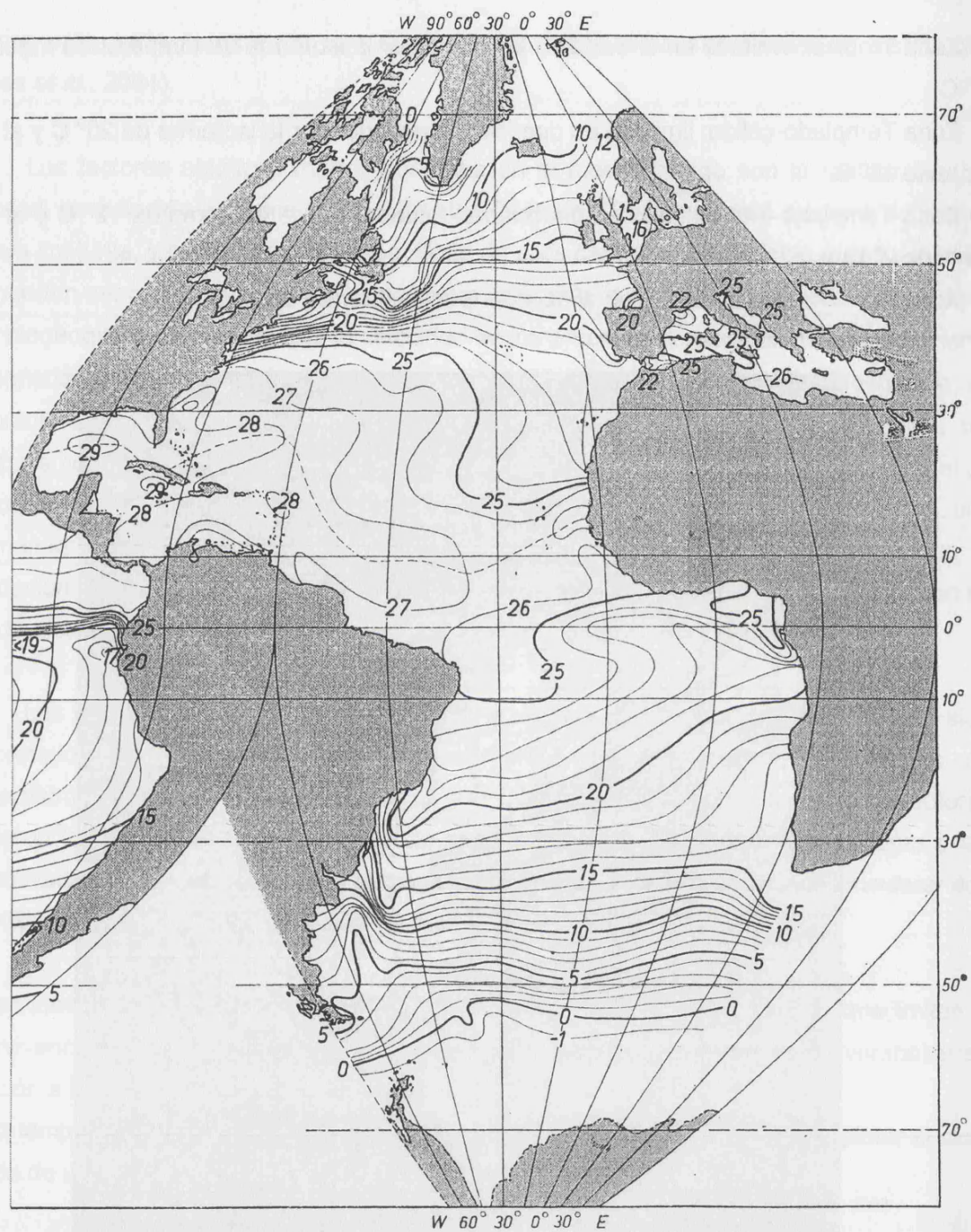
INTRODUCCIÓN

1. Zona Tropical: limitada en dirección a los polos por la isoterma de temperatura media de 20° C.
2. Zona Templado-cálida: limitada en dirección al ecuador por la isoterma de 20° C y al polo por la de 13° C.
3. Zona Templado-fría: limitada en dirección al ecuador por la isoterma de 13° C y al polo por la de 2° C.
4. Zona Fría: limitada en dirección al ecuador por la isoterma de 2° C.



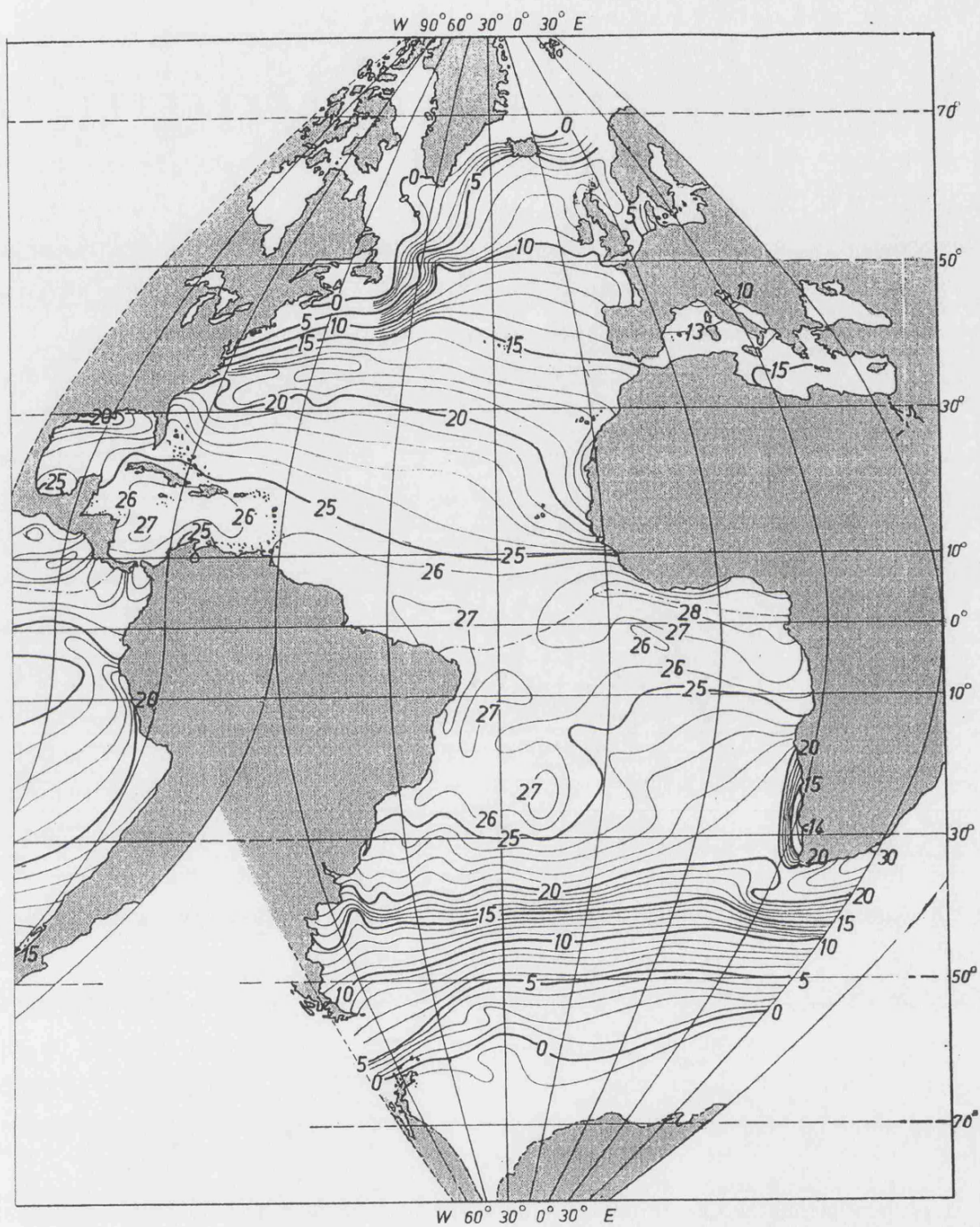
Mapa 1. Océano Atlántico mostrando las medias de las temperaturas superficiales del agua del mar y dirección principal de las corrientes marinas (Tomado de Tomczak & Godfrey, 1994).

INTRODUCCIÓN



Mapa 2. Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

INTRODUCCIÓN



Mapa 3. Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Febrero (adaptado de Defant, 1961).

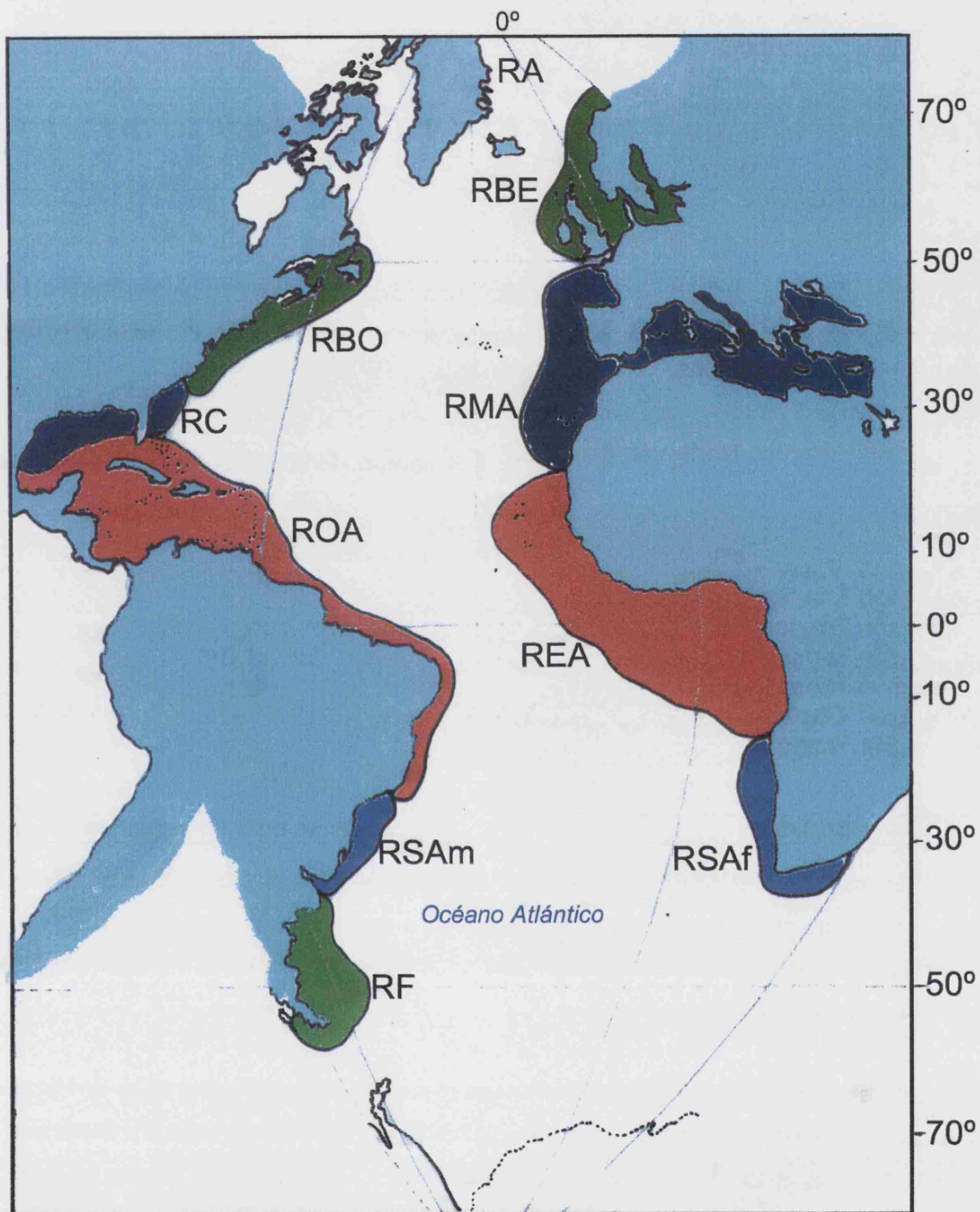
INTRODUCCIÓN

En el caso de las algas bentónicas su distribución en las costas de sustrato rocoso es controlada por la disponibilidad de luz. La intensidad lumínica y el fotoperiodo son de fundamental importancia para la distribución de las especies en el globo, ya que estos factores están directamente asociados a su aspecto reproductivo (Oliveira, 2003). El cosmopolitismo de las algas bentónicas marinas no es muy común y es probable que no exista especie alguna de Rhodophyta que sea cosmopolita, mismo que algunas especies tengan esta reputación, ya que pueden ser encontradas en casi todo el litoral bañado por aguas cálidas (Kain & Norton, 1990: 396).

Los estudios acerca de la ficogeografía marina tuvieron inicio con F.R. Kjellman en 1883 y con W. A. Setchell en 1920. Kjellman se interesó por la comparación de las floras del hemisferio norte y Setchell destacó la importancia de la temperatura del agua en la distribución de las algas. Durante las últimas décadas, muchos esfuerzos han sido realizados en varias partes del globo terrestre con el objetivo de examinar la ficoflora bentónica y cómo relacionarla con los factores ambientales (Lüning, 1990). Pocos han sido los estudios biogeográficos de algas realizados sobre grandes áreas, tanto desde el punto de vista florístico como de distribución de especies o grupos de especies. Adey & Scteneck (2001) expusieron un modelo y análisis global de las regiones biogeográficas a partir de algas basado en la temperatura o termogeografía; Joosten & van den Hoek (1986) utilizaron sólo las algas rojas para comparar las floras a escala global. En el Océano Atlántico no conocemos ningún análisis biogeográfico utilizando las algas. Los estudios existentes en la actualidad que utilizan la composición florística, se circunscriben al Atlántico Norte (van de Hoek & Donze, 1967; van den Hoek, 1975; Álvarez *et al*, 1988; van den Hoek & Breeman, 1990) o a las costas Tropicales y Subtropicales (Lawson, 1978; 1988). Los análisis biogeográficos que utilizan grupos de especies también tienen una amplitud geográfica parcial; para el Atlántico Norte, van den Hoek y colaboradores han utilizado el género *Cladophora* en varios de sus estudios (van den Hoek, 1979; Cambrige *et al*, 1990) o las algas rojas (van den Hoek, 1984).

Las conclusiones que se pueden sacar de análisis de las referencias bibliográficas es que la sistematización en áreas geográficas basadas en las algas sigue siendo poco concreta y de hecho no hay una propuesta de ordenación en provincias y regiones, de hecho la mayoría de los trabajos están fuertemente apoyado en el sistema de Briggs (1974), según el cual el Atlántico se podría dividir en 10 Regiones (Mapa 4):

Región Ártica
Región Boreal Este del Atlántico
Región Boreal Oeste del Atlántico



Mapa 4. División del océano en regiones basado en propuesta de Briggs (1974). (RA) Región Ártica, (RBE) Región Boreal Este del Atlántico, (RBO) Región Boreal Oeste del Atlántico, (RMA) Región Mediterránea-Atlántica, (RC) Región Caroliniana, (RO) Región Oeste del Atlántico, (RE) Región Este del Atlántico, (RSAm) Región Sur de América, (RSAf) Región Sur de África y (RF) Región Fuegoína.

INTRODUCCIÓN

Región Mediterránea-Atlántica
Región Caroliniana
Región Oeste del Atlántico
Región Este del Atlántico
Región Sur de América
Región Sur de África
Región Fueguina

Estas regiones, con pequeñas variaciones, son las propuestas recientemente por Adey & Steneck (2001) basadas en las temperaturas superficiales de agua de mar y la distribución de las Coralinales.

Para el Atlántico Norte van den Hoek & Breeman (1990: 58) proponen su división en 7 Regiones:

Región Ártica
Región Frío-templada de Noreste del Atlántico
Región Frío-templada del Noroeste del Atlántico
Región Templada del Noreste del Atlántico
Región Templada del Noroeste del Atlántico
Región Tropical de Noreste del Atlántico
Región Tropical de Noroeste del Atlántico

La Región Templada del Noreste del Atlántico se divide en 7 subregiones y la Región Tropical del Noreste del Atlántico incluye una subregión para las Islas de Cabo Verde. En contraste con esta propuesta Titley *et al.* (1990) consideran que no se pueden distinguir en el Atlántico Norte áreas geográficas (provincias) a partir de análisis de la flora ya que existe un importante solapamiento entre ellas.

Las referencias bibliográficas relacionadas con la distribución geográfica de *Hypnea* son muy escasas y este género no suele ser utilizado en las comparaciones florísticas entre regiones; algunos autores han comentado la importancia del género *Hypnea* en el Océano Pacífico (Mshigeni & Chapman, 1994) y como Hommersand (1990) sugieren el posible origen Indopacífico del género.

OBJETIVOS

La dificultad de identificar las especies de *Hypnea* por su amplia variabilidad morfológica, y los escasos estudios de este género en grandes áreas geográficas ha suscitado el interés de realizar este trabajo, en nuestra opinión necesaria para las costas del Océano Atlántico, incluido el Mar Mediterráneo y las costas del Caribe. En este estudio se trata de actualizar y ampliar el conocimiento acerca de los caracteres diagnósticos de sus especies, los aspectos reproductivos, fenológicos y biogeográficos.

Los principales objetivos de este trabajo son:

1. Realizar un estudio morfológico, anatómico, reproductivo y fenológico de las especies del género *Hypnea* existentes en las costas del Océano Atlántico.
2. Revisar el material de *Hypnea* conservado en los herbarios que posean ejemplares de las especies de este género procedentes del área de estudio.
3. Identificar qué especies de *Hypnea* se encuentran en el Océano Atlántico, indicar cuál es su distribución conocida y cuáles de aquéllas son exclusivas de este Océano.
4. Describir las especies de *Hypnea* admitidas para el área de estudio y realizar una clave artificial dicotómica de todas las especies que permita su identificación.
5. Revisar la nomenclatura y taxonomía de las especies de *Hypnea* citadas para el Océano Atlántico y estudiar el material tipo si es posible.
6. Delimitar qué especies citadas para el área de estudio pueden ser excluidas o es necesario confirmar su presencia.
7. Actualizar los datos de la distribución geográfica del género *Hypnea* en las costas del Océano Atlántico.
8. Determinar los límites de presencia de las especies atlánticas y buscar la relación entre su distribución y fenología con respecto a la temperatura superficial del mar y las corrientes marinas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica de los trabajos publicados sobre *Hypnea* a nivel mundial y, aquellos que ofrecían citas de la presencia de estas especies en las costas del Océano Atlántico han sido utilizados como base para estudiar este género desde el punto de vista de su biología y de su distribución. La información que contenían esos trabajos se utilizó para realizar comentarios comparativos de las especies estudiadas en este trabajo entre los datos aportado por otros autores y los obtenidos por nosotros. Se tuvieron en cuenta los caracteres anatómicos, morfológicos, reproductivos y fenológicos, además de su hábitat y distribución geográfica.

Fueron analizados los pliegos con ejemplares de *Hypnea* recolectados en el litoral del Océano Atlántico, conservados en los herbarios que se indican a continuación:

ALCB, (Universidad Federal de Bahia, Brasil).
BA (Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Buenos Aires, Argentina).
BCN (Universidad de Barcelona, Barcelona, España).
BOL (Universidad de Cape Town, Sudáfrica).
C (Universidad de Copenague, Dinamarca).
DUKE (Duke University, Durham, North Carolina, Estados Unidos de América).
HAC (Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, Cuba).
IO (Instituto Oceanológico, La Habana, Cuba).
LD (Botanical Museum, Herbario Agardh, Lund, Suecia).
MA (Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, España).
MACB (Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, España).
MAF (Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, España).
MGC (Universidad de Málaga, España).
SP (Instituto Botánico del Jardín Botánico de São Paulo, Brasil).
SPF (Universidad de São Paulo, Brasil).
TFC (Universidad de La Laguna, Tenerife, España).
US (Smithsonian Institution, Washington, EUA).

Se realizaron estudios de anatomía y morfología vegetativa y reproductiva para cada una de las especies referidas para el Atlántico, basados en material seco conservado en los herbarios citados y a partir de material fresco propio, recolectado en Brasil y España y también el conservado en formol en el Laboratorio de Ficología del Departamento de

MATERIAL Y MÉTODOS

Biología Vegetal I, procedente de localidades del Océano Atlántico de varios países (Cuba, Grecia, Marruecos y Puerto Rico). Todo el material propio ha sido incluido, tras su preparación en pliegos y etiquetado, en el Herbario MACB.

Los caracteres anatómicos-morfológicos y reproductivos utilizados en este estudio taxonómico del género *Hypnea* son:

1. La consistencia.
2. El color encontrado en algas herborizadas.
3. El hábito.
4. El sentido y densidad de las ramificaciones.
5. El tipo de estructura de fijación del talo.
6. La forma del ápice.
7. La forma y abundancia de los rámulos.
8. La presencia de proliferaciones.
9. La forma y las medidas del eje principal.
10. La presencia de rámulos especiales.
11. El diámetro de la célula central.
12. El número y diámetro de las células pericentrales.
13. El número de capas y diámetro de las células corticales.
14. La posición de los tetrasporangios en los rámulos fértiles.
15. El tamaño de los tetrasporangios.
16. La posición y tamaño de los cistocarpos.
17. El tamaño de las carposporas.
18. La posición de los espermatangios en los rámulos fértiles.

Para la observación de la estructura interna, se hicieron cortes transversales a mano alzada o con microtomo de congelación en tres regiones del talo: en la base, región mediana y en el ápice. Se analizaron con detalle aquellos ejemplares que presentaban estructuras reproductivas.

Para la descripción cada una de las especies admitidas para el Océano Atlántico se ofrece:

1. Publicación original.
2. Basiónimo.
3. Indicación locotípica.
4. Sinónimos.
5. Descripción de los caracteres morfológicos, anatómicos y reproductivos.
6. Iconografía.
7. Hábitat.
8. Distribución mundial, con sus respectivas referencias bibliográficas.
9. Material examinado (indicando su estadio reproductivo).
10. Mapa de su distribución en el Océano Atlántico.
11. Comentarios.

Para identificar los estadios reproductivos se utilizó las siguientes letras:

T: cuando el ejemplar presentaba tetrasporas.

C: cuando presentaba carposporas.

E: cuando presentaba espermacios.

De cada taxón se hicieron registros fotográficos utilizándose una cámara digital de marca Kodak, registros iconográficos utilizándose un microscopio con cámara clara de marca Reichert (Tipo 300108) y fotografías con el microscopio Nikon Labophot 2 y sistema fotográfico AFX-DX. Otros registros han sido realizados con captura de imagen por cámara digital, utilizándose el programa Image Pro Express de Windows para su edición.

Se realizaron recolecciones de material vivo en Brasil (Playa de Vilas do Atlántico, Lauro de Freitas, Bahía) y en España (Valencia, Denia, en Las Rotas y en Alicante, en el Cabo de Santa Pola) (Figuras 3 y 4). Con parte del material recolectado en las localidades citadas se realizaron cultivos en laboratorio de las primeras fases de desarrollo de *Hypnea musciformis* a partir de carposporas liberadas en el laboratorio, cuyos resultados se exponen al final de la descripción de la especie. En los cultivos se utilizó una cámara de cultivos de algas marca Radiber con un fotoperiodo de 12:12 horas a 24°C y como medio de cultivo agua de mar filtrada enriquecida con medio de Provasoli.

Para la distribución geográfica de las especies en el litoral atlántico se realizaron mapas con los puntos de presencia obtenidos a partir de la información contenida en los pliegos de los herbarios estudiados, de los muestreos realizados por nosotros y de la bibliografía consultada. Los mapas contienen las isolíneas de la temperatura media superficial del agua del mar del mes más frío, febrero en el Atlántico Norte y Agosto en el Atlántico Sur, y más cálido, en los respectivos hemisferios (Mapas 1 y 2). Los mapas de distribución realizados de las especies de *Hypnea* sirven de base para comentar la relación entre este factor físico y los límites de presencia de estas especies para las costas de Océano Atlántico.

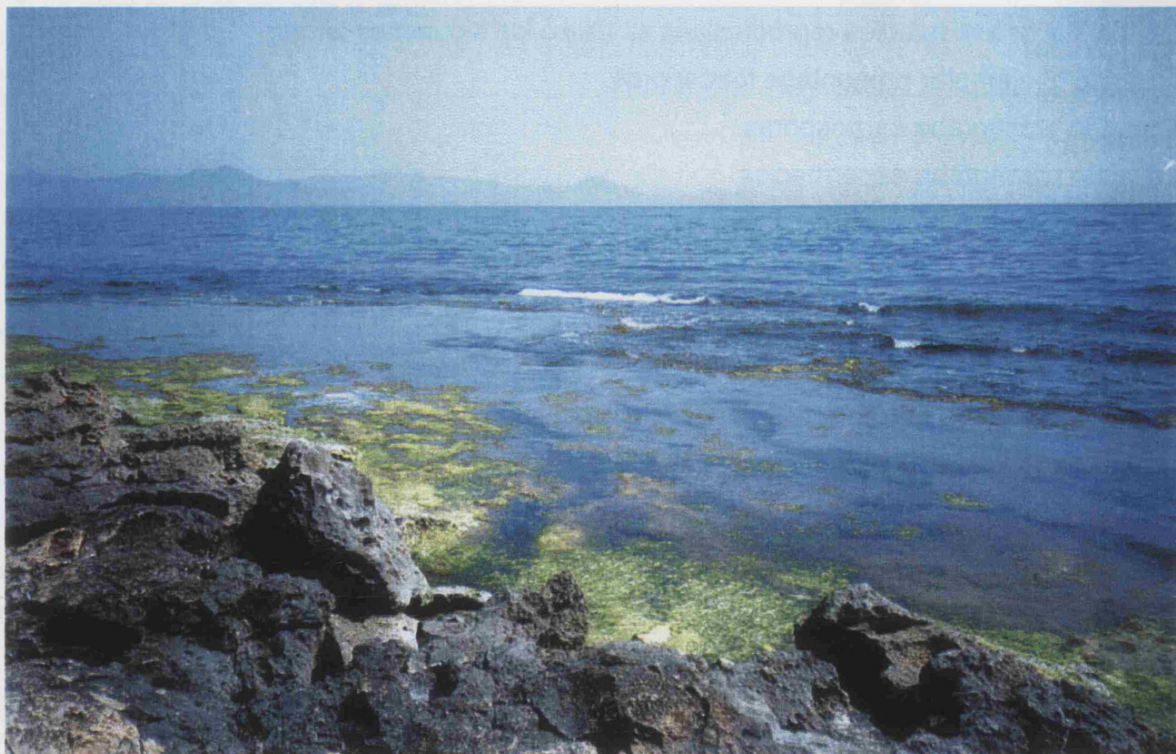


Figura 3: Hábitat de *Hypnea musciformis* en la zona eulitoral en el Cabo de Santa Pola, Alicante.



Figura 4: Detalle del hábitat donde crece *Hypnea musciformis* en el Cabo de Santa Pola, Alicante.

RESULTADOS

HYPNEACEAE J. Agardh

Hypneaceae J. Agardh, 1851. *Species genera et ordines Floridearum 2: algas florideas complectens.* p. viii, 430 "ordo".

"Frondes inarticulatae, filis elongatis cellulisve brevioribus contextae. Cystocarpia hemisphaerice prominula, intrapericarpium cellulosum clausum nucleos contentia plurimos, ad placentas centrales et parietales suspensos, gemmidiiis rotundato-oblongis a centrali placentula radiantibus, pedicellatis, invicem liberis et singulis sacculo inclusis constantes, Sphaerosporae inter fila aut cellulas periphericas frondis, saepe Nematheciose evolutas, nidulantes."

Talo erecto o postrado, firme, de consistencia rígida a cartilaginosa, muy ramificado de forma irregular, dicotómica o lateral, y con numerosos rámulos cortos laterales dispuestos radialmente. Ramas cilíndricas o comprimidas, estructura de fijación discoide. Estructura uniaxial, filamento uniaxial evidente en todo el talo, con crecimiento por una nítida célula apical. Ejes constituidos por células medulares progresivamente más grandes, isodiamétricas, hialinas, que circundan una célula central generalmente más pequeña, rodeadas por un córtex compacto, formados por pocas capas de células pequeñas y ricas en pigmentos.

Ciclo vital trifásico, con esporofitos y gametofitos isomórficos. Talo dioico, procárpico y monocarpogonial. Ramas carpogoniales de tres células originadas a partir de las células corticales internas que soportan un solo carpogonio y dirigidas hacia el exterior. Células auxiliares intercaladas, próximas a las células soporte. Gonimoblasto inicialmente único, situado internamente y rodeado por un tejido nutritivo adyacente, dispuesto radialmente y formado por filamentos de células alargadas que forman un retículo, originando un grueso pericarpo con varias capas de células de pequeño tamaño, dando lugar a un solo carposporangio subesférico u ovoide. Los cistocarpos, situados en los últimos rámulos, son protuberantes subesféricos o cónicos, sésiles, con un pericarpo de células dispuesta en cadenas anticlinales, generalmente sin ostiolo y provisto de grupos arracimados de

RESULTADOS

numerosas carposporas. Espermatangios agrupados formando un soro en la capa más externa, siempre en cadenas pequeñas, derivado inicialmente de células corticales de los ramos cortos laterales. Tetrasporangios zonados situados en la zona media o basal de los ramos cortos laterales, constituidos por un nematecio inflado que rodea en parte o completamente a los ramos.

Esta familia está caracterizada particularmente por la estructura del carposporofito, que consiste en un retículo de células alargadas que forman el pericarpo y por grupos arracimados de numerosas carposporas pertenecientes a un carposporangio único situado en el centro, como el ilustrado por Kylin (1956, fig. 235) para *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux.

La familia Hypneaceae estaría constituida por 61 taxones (Guiry *et al.*, 2006) y comprende 2 géneros: *Hypnea* (49 especies y 10 variedades) e *Hypneocolax* (1 especie y 1 subespecie) (Tabla 2).

Hypnea J.V. Lamouroux

Hypnea J.V. Lamouroux, 1813. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris* 20: 131.

"Fructif. *Tubercula subulata, subopaca*."

Tipo: *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux

Talo erecto o postrado, firme, con consistencia rígida a cartilaginosa, muy ramificado de forma irregular, dicotómica o lateral, y con numerosos ramos cortos laterales dispuestos radialmente. Ramas cilíndricas o comprimidas, estructura de fijación discoide. Estructura uniaxial, filamento uniaxial evidente en todo el talo, con crecimiento por una nítida célula apical. Ejes constituidos por células medulares en número de 5 a 7, progresivamente más grandes, isodiamétricas, hialinas, que circundan una célula central generalmente más pequeña, rodeadas por un córtex compacto, formado por pocas capas (1 a 3) de células pequeñas y ricas en pigmentos. En la superficie del talo se puede observar o no, delicados pelos hialinos.

Ciclo vital trifásico, con gametofitos y tetrasporofitos isomórficos. Talo dioico, procárpico y monocarpogonial. Rama carpogonial de tres células, originada a partir de las células corticales internas y dirigida hacia el exterior (Figura 5a). Células auxiliares intercaladas, próximas a las células soporte. Gonimoblasto inicialmente único, situado internamente y rodeado por un tejido nutritivo adyacente, dispuesto radialmente y constituido por filamentos de células alargadas que forman un retículo, originando un grueso pericarpo con varias capas de células de pequeño tamaño, dando lugar a un solo cistocarpo subesférico u ovoide (Figura 5b). Cistocarpos situados en los últimos ramos protuberantes subesféricos o cónicos, sésiles, con un pericarpo de células dispuestas en cadenas anticlinales, generalmente sin ostiolo y provisto de grupos arracimados de numerosas carposporas (Figura 5d). Espermatangios agrupados formando un soro en la capa más externa, siempre en cadenas pequeñas, derivado inicialmente de células corticales de los ramos cortos laterales (Figura 5c). Tetrasporangios zonados situados en la zona media o basal de los ramos cortos laterales, constituidos por un nematecio inflado que rodea en parte o completamente a los ramos (Figura 5f).

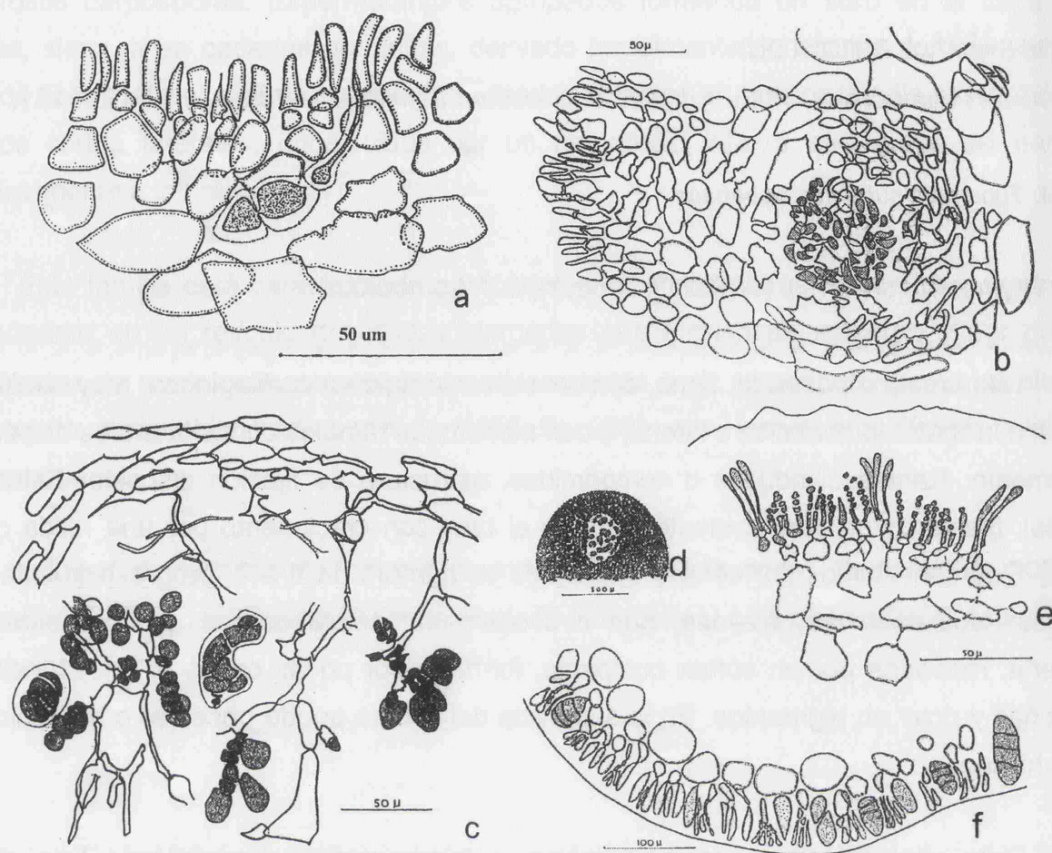


Figura 5. *Hypnea spicifera* (Suhr) Harvey in J. Agardh. **a.** corte transversal de un r mulo f ertil. **b.** corte transversal del cistocarpo, donde se observan los filamentos gonimoblastos y el pericarpo. **c.** Detalle del cistocarpo en corte transversal. **d.** Vista superficial del cistocarpo. **e.** corte transversal del r mulo espermatangial. **f.** corte transversal del r mulo con tetrasporangios (Hewitt, 1960).

El género *Hypnea* comprende numerosas especies de taxonomía y nomenclatura compleja que habitan generalmente aguas cálidas o templadas. Muchas de ellas son de distribución cosmopolita.

**CLAVE DICOTÓMICA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS
DEL GÉNERO *Hypnea* DEL OCÉANO ATLÁNTICO**

1a. Talo cilíndrico.....	2
1b. Talo aplanado.....	<i>H. volubilis</i>
2a. Talo con eje principal evidente.....	3
2b. Talo donde no se distingue el eje principal.....	13
3a. Ramificación dicotómica o pseudodicotómica.....	4
3b. Ramificación irregular.....	9
4a. Rámulos con forma de estrella.....	5
4b. Rámulos con otra forma.....	6
5a. Célula central de 24 μm de diámetro de media, de tamaño semejante o más grandes que las pericentrales (de 22 a 42 μm de diámetro)	<i>H. cornuta</i>
5b. Célula central de 42 μm de diámetro de media, mucho más pequeña que pericentrales (de 140 a 220 μm de diámetro).....	<i>H. valentiae</i>
6a. Rámulos cilíndricos y filiformes.....	7
6b. Rámulos espiniformes o espatulados.....	8
7a. Talo de hasta 10 cm con ejes principales terminados en ápice rectos	<i>H. coccinea</i>
7b. Talo cuyo tamaño no supera los 4 cm; ejes principales terminados en ganchos.....	<i>H. tenuis</i>
8a. Rámulos escasos; espatulados; células medulares iguales en diámetro.....	<i>H. arbuscula</i>
8b. Rámulos abundantes, espiniformes; célula central menor que las pericentrales.....	<i>H. spinella</i>
9a. Talo con eje principal de diámetro menor que 500 μm	10
9b. Talo robusto y de consistencia coriacea con eje principal de diámetro mayor de 1 mm,	<i>H. spicifera</i>
10a. Ejes terminados en ápice con forma de gancho.....	11
10b. Ejes terminados en ápice recto.....	12
11a. Siempre presenta ápice en forma de gancho inflado; célula central más pequeña que pericentrales.....	<i>H. musciformis</i>
11b. Algunas veces presenta ápice en forma de gancho, cuando presente, nunca inflado; célula central de diámetro similar al de las pericentrales.....	<i>H. nigrescens</i>
12a. Talo de consistencia carnosa que no supera los 4 cm de alto; rámulos filiformes abundantes.....	<i>H. ecklonii</i>
12b. Talo de consistencia rígida que alcanza los 16 cm de alto; rámulos escasos.....	<i>H. flagelliformis</i>
13a. Ejes terminados en ápice recto	14
13b. Ejes terminados en ápice con forma de gancho	<i>H. rosea</i>
14a. Célula central de diámetro mayor de 5 μm	<i>H. spinella</i>
14b. Célula central de diámetro menor de 5 μm	<i>H. furnariana</i>

RESULTADOS

Hypnea arbuscula P.J.L. Dangeard

Hypnea arbuscula P.J.L. Dangeard, 1952. *Le Botaniste* **36**: 280-281, pl. XIX: figs. I-L.

"*Caespites filis erectis ramosis 2-4 cm. altis compositi. Ramificatio frondis dichotomo-fastigiata. Fila cylindracea circiter 300-500 μ m crassa, laxe, et irregulariter ramosa, ad apicem longe attenuata et acuminata. Rami basi attenuati, acuminati. Tetrasporangia in ramulis paulo inflati evoluta, 20-40 μ m crassa. Cystocarpia globosa usque ad 1 mm crassa.*"

Indicación locotípica: Dakar, Senegal.

Alga de consistencia carnosa, epilítica, de coloración parda, creciendo en céspedes de ejes erectos, presentando ramificación alterna, con ramificaciones secundarias que se desarrollan a cierta distancia unas de otras. Se fijan al sustrato por medio de pequeños discos de unas 800 μ m de diámetro (Figura 7d). Ápices rectos. Los rámulos son escasos, aunque se pueden encontrar en la región próxima al ápice. El eje principal es cilíndrico, mide de 2 a 4 cm de longitud y hasta 300 μ m de diámetro de media (Figura 7a). En el corte transversal se observa una célula central que mide 35 μ m de diámetro y 6 ó 7 células pericentrales incolores, cuyas medidas varían entre 110 y 125 μ m de diámetro (Figura 7c). En la parte más externa se observa 1 capa de células corticales que casi siempre miden 16 μ m de diámetro (Figura 7b).

En el tetrasporofito (Figura 6), los rámulos fértiles son más largos, estrechos en la base, lo que le da un aspecto de huso (siliquiforme) de 300 a 900 μ m de longitud, produciendo un engrosamiento en la región basal y mediana de estos rámulos. Los tetrasporangios miden 40 μ m de longitud y 20 μ m de ancho. Los gametófitos no han sido observados, pero según Dangeard (1952) los gametofitos masculinos presentan rámulos terminales cubiertos de espermatangios. Los cistocarpos son globulares y muy salientes.

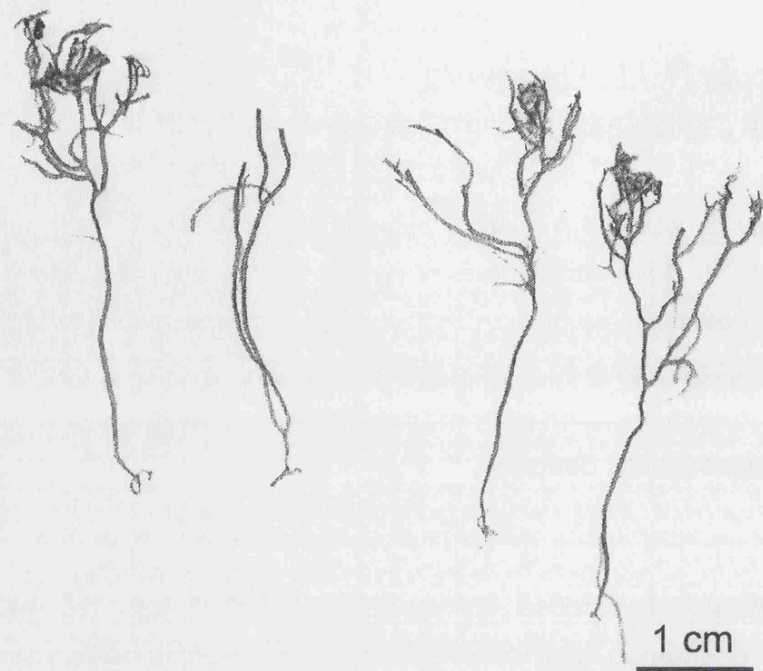


Figura 6. *Hypnea arbuscula* P.J.L. Dangeard. Aspecto general del alga donde se observa la ramificación dicotómica y los ápices terminados en punta recta (BCN-Phyc 1638).

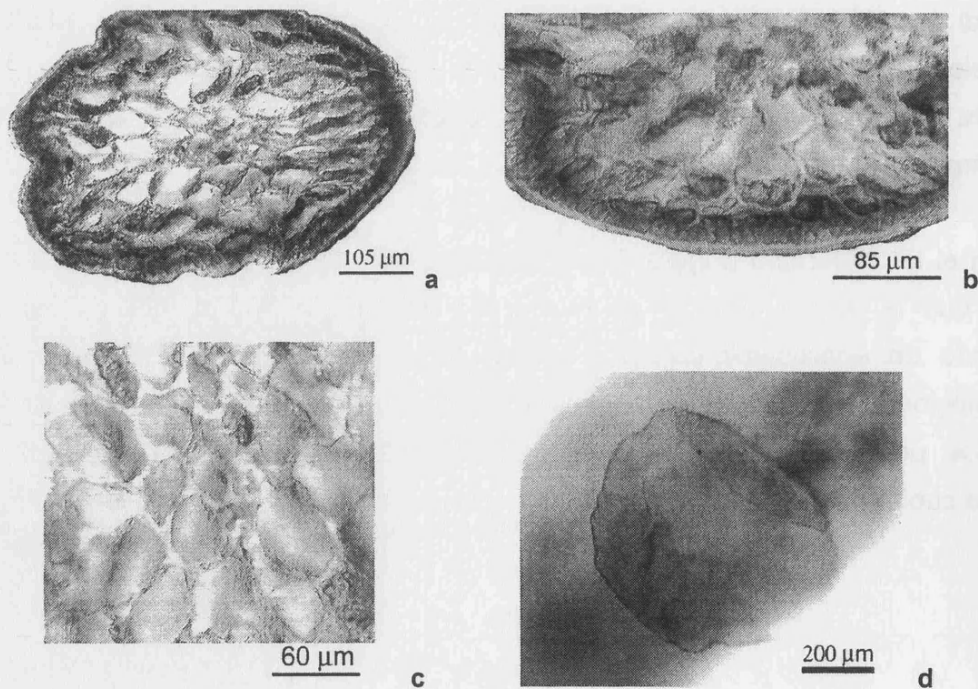


Figura 7. *Hypnea arbuscula* P.J.L. Dangeard. **a.** Sección transversal en la parte media del talo. **b.** Detalle de las células corticales. **c.** Detalle de las células medulares. **d.** Detalle del disco de fijación (BCN-Phyc 1638).

RESULTADOS

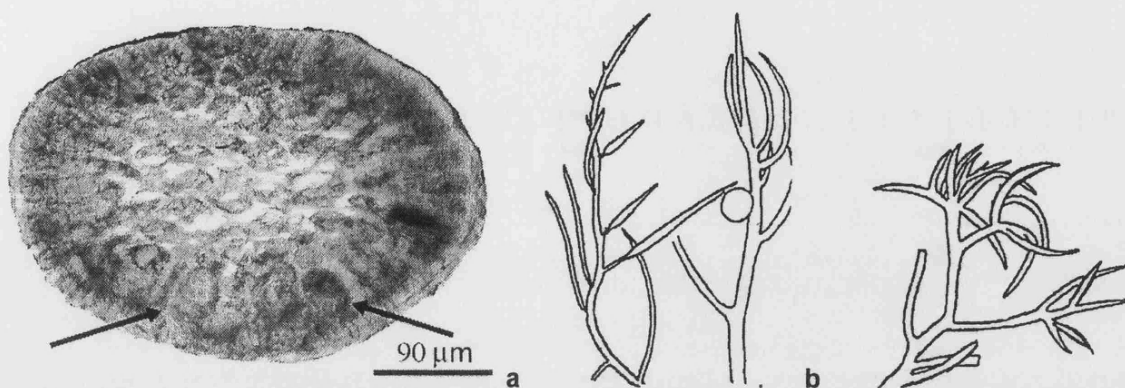


Figura 8. *Hypnea arbuscula* P.J.L. Dangeard. **a.** Corte transversal del r mulo con tetrasporangios maduros (flecha) **b.** Detalle de los rámulos f rtils, los de la derecha presentan tetrasporangios (escala x3) y los de la izquierda, un cistocarpo (escala x5). **c.** detalle de los rámulos que presentan espermatangios (escala x5) (Figuras **b** y **c**, Dangeard, 1952).

Hábitat:

Alga que crece en pozas con arena que cubren parcialmente los individuos (comunicación personal de J. Rull Lluch, 23.II.2006). Crecen en zonas rocosas con moderada exposición a las olas, en el eulitoral inferior (Bodard, 1968).

Distribución Mundial:

Oce no Atlántico: Azores (Fredericq *et al.*, 1992). Islas Canarias, (Haroun *et al.*, 2002b). Islas de Cabo Verde (Haroun & Prud'homme van Reine, 1993). Islas Salvajes (Parente *et al.*, 2000). Mauritania (Marcot-Coqueugniot, 1991), Norte de Senegal (Bodard, 1968), Gambia y Guinea-Bissau (Price *et al.*, 1992).

Material examinado:

África

Namibia, a 29 km al sur de Kunene, River Mouth, 22.II.1986, Ballesteros, E., (BCN-Phyc 1638) (T).

Su rango de distribución (Mapa 5) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con límites en agosto de 22 a 27  C en el hemisferio norte y de 17 a 23  C en el hemisferio sur. En febrero sus límites de distribución en el hemisferio norte son de 15 a 20   C y en el hemisferio sur de 17  C. Especie presente en las costas templadas y cálidas de África y en las Islas Atlánticas.

Comentarios:

No ha sido posible estudiar más ejemplares de esta especie por no existir material en los herbarios revisados, tampoco aparece en otras colecciones de algas disponibles para



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 05. Distribución de *Hypnea arbuscula* P.J.L. Dangeard.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

este estudio a las que se tiene acceso por medio de páginas electrónicas.

Desafortunadamente tampoco hemos podido conocer donde está conservado el material de Dangeard de esta especie, ni indicaciones sobre los posibles tipos o isotipos. Esta especie fue descrita originalmente de forma sucinta; siendo *Hypnea* un género de morfología muy variable es aconsejable describir con detalle aquellos caracteres que faciliten la identificación de las especies. Tampoco en las nuevas citas se aportan datos que faciliten su identificación.

Dangeard (1952) en la descripción original de esta especie de *Hypnea* encontrada en Dakar indica como caracteres propios que el hábito del alga está constituido por céspedes de ejes erectos de 2 a 4 cm de longitud, los ejes principales son cilíndricos, de hasta 300 µm de diámetro, ramificados y con ápices rectos. Este autor comenta haber encontrado una forma más pequeña en otra localidad (una ensenada), con aspecto similar a *Gigartina acicularis* (Roth) J.V. Lamouroux. Bodard (1968: 823) y Lawson & John (1987) concuerdan con que existe una gran proximidad morfológica entre *Hypnea arbuscula* y *Gigartina acicularis* (Roth) J.V. Lamouroux y destacan que la única característica que separa a estas especies es la anatomía, ya que las especies de *Hypnea* presentan estructura uniaxial y las de *Gigartina* presentan estructura multiaxial.

Las citas de esta especie han estado durante muchos años restringidas a las costas de Senegal (Dangeard, 1952; Bodard, 1968; Bodard & Mollion, 1974). En 1977 John & Lawson la citan para la costa de Gambia. Posteriormente para las costas de Mauritania fue citada por primera vez por Marcot-Coqueugniot (1991); más recientemente ha sido localizada en el Archipiélago de la Azores por Fredericq *et al.* (1992) sin aportar una descripción de los ejemplares, indicando únicamente que se recolectó entre 10 y 15 m de profundidad. También sin hacer un estudio detallado del alga ha sido citada por Haroun & Prud'homme van Reine (1993) para las Islas de Cabo Verde. Afonso Carrillo & Sansón (1999: 92, Figura 21'd') la indican como presente en Archipiélago de las Canarias y posteriormente, Haroun *et al.* (2002b), concretan su presencia en la Isla de Fuerteventura de dicho Archipiélago. También ha sido citada en las Islas Salvajes (Archipiélago de Madeira) por Parente *et al.* (2000) sólo con la indicación del nombre. John *et al.* (2003: 112-113, Figura 41F) para las costas tropicales de África describen el hábito, la presencia de tetrasporangios e indican su localización en la zona del eulitoral inferior con moderada exposición al oleaje.

RESULTADOS

***Hypnea coccinea* (S.R. Clemente) J. Cremades**

Hypnea coccinea (S.R. Clemente) J. Cremades in Cremades & Pérez-Cirera, 1990. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 47 (2): 490-491, Figura 1, a-g.

Basiónimo: *Fucus plicatus* var. *coccineus* S.R. Clemente. *Ensayo sobre la variedad de Vid*, 1807: 319.

"Fronde vix pollicari tenuissima pulchre coccinea"

Indicación locotípica: Cádiz, España.

Lectotipo: MA-Algae 1352.

Alga de consistencia delicada, epilítica, de coloración rojo amarillento en seco, creciendo en céspedes enmarañados, con ramificación pseudodicotómica (Figura 9a, b) que se fija al sustrato por pequeños discos. Ápice terminado en ángulo casi recto (Figura 9b). Los ramos son recurvados y poco frecuentes. El eje principal es cilíndrico, mide de 8 a 10 cm de longitud y de 130 a 180 μm de diámetro. En el corte transversal se observan una célula central que mide 29 μm de diámetro de media y 7 células pericentrales incoloras (Figura 9d), que varían entre 29 y 41 μm de diámetro. En la parte más externa se observa una capa de células corticales que miden alrededor de 17 μm de diámetro.

El tetrasporofito está recubierto por ramos cortos o estiquidios de 2 a 3 mm de longitud, donde crecen tetrasporangios de 35 μm de longitud por 23 μm de diámetro (Figura 9f), produciendo un engrosamiento de estos ramos. Los cistocarpos son globosos, y en el ejemplar estudiado solo presenta filamentos gonimoblásticos jóvenes, sin que se hayan observado carposporas (Figura 9g). Espermatangios no observados.

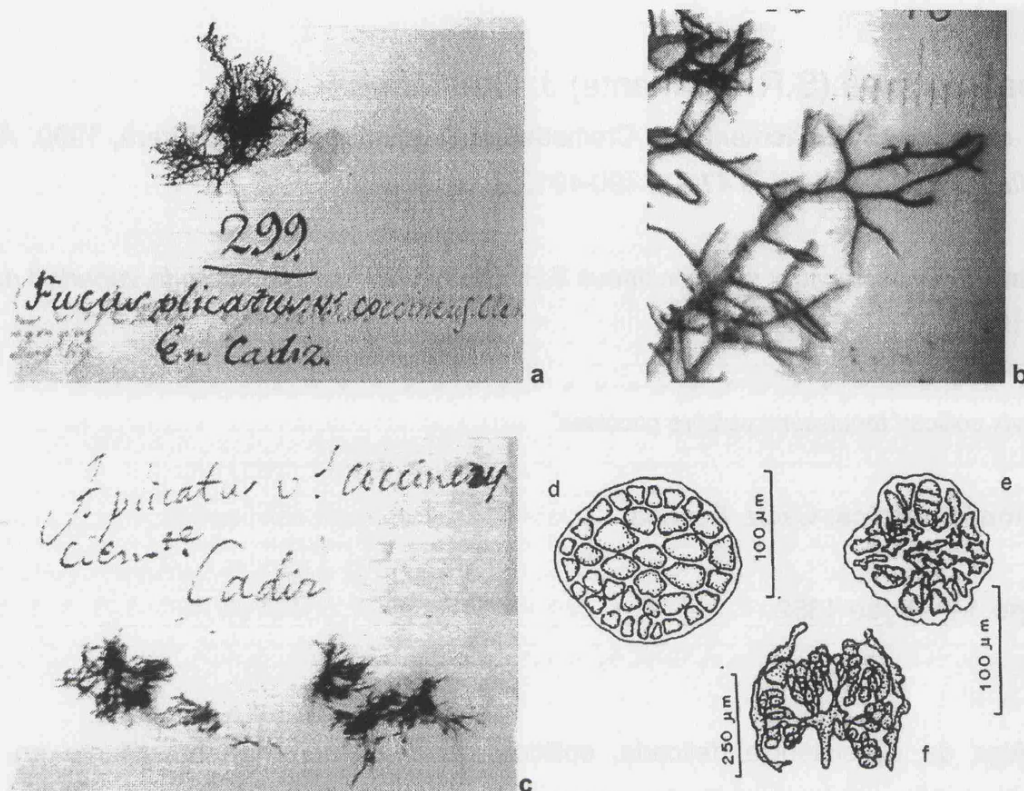


Figura 9. *Hypnea coccinea* (S.R. Clemente) J. Cremades. **a.** aspecto general del tipo (MA-Algae 1352). **b.** Detalle de la región apical, donde se observa la ramificación dicotómica y los ápices terminados en punta aguda. **c.** aspecto general de otros ejemplares identificados como *Fucus plicatus* var. *coccineus* S.R. Clemente (MA-Algae 1351) **d.** sección transversal en la parte media del talo. **e.** sección transversal de un estiquidio en la que se observa un tetrasporangio maduro. **f.** corte longitudinal del gonimoblasto joven. (e-f, Cremades & Pérez-Cirera, 1990).

Distribución Mundial:

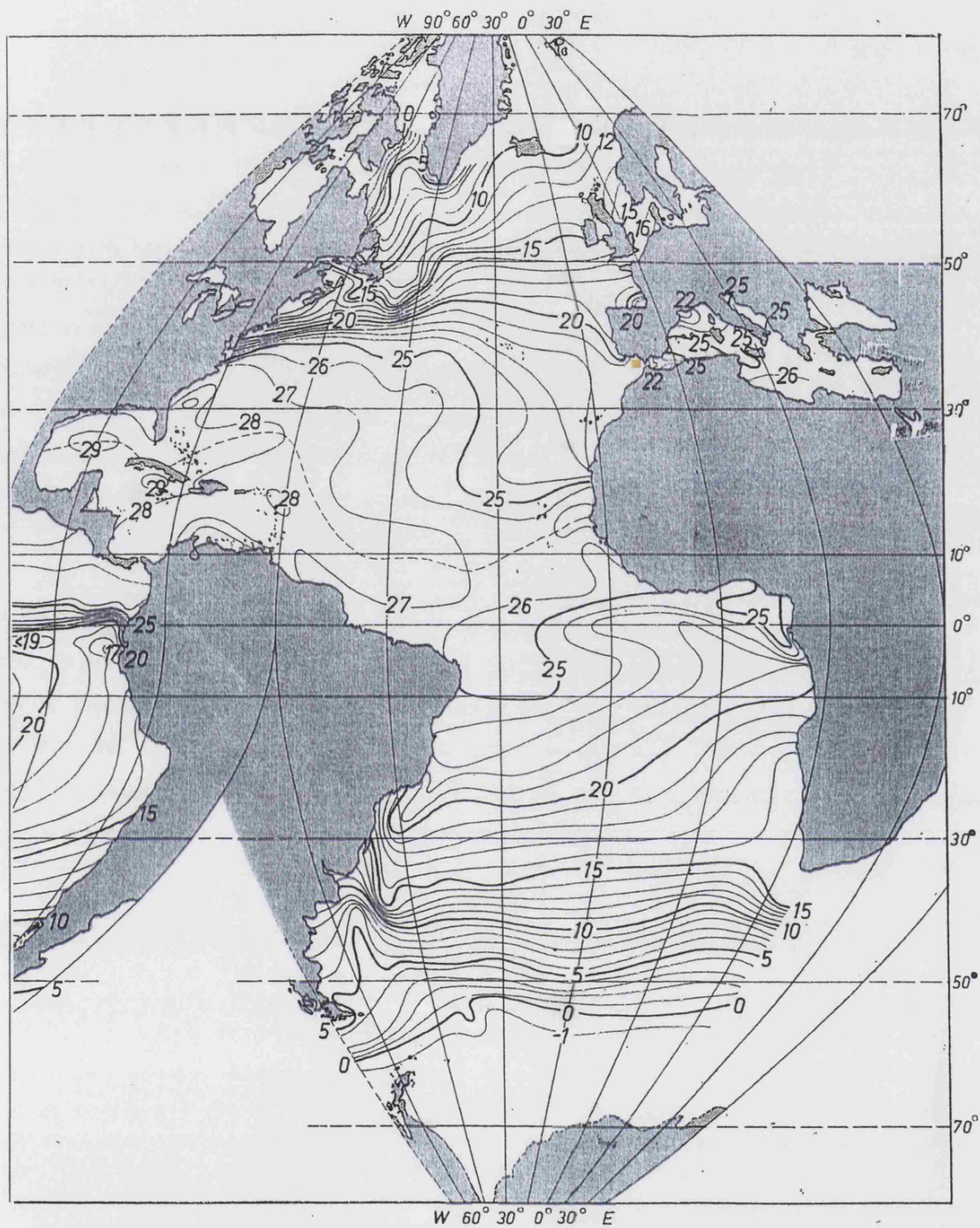
Europa: Costa atlántica del sur de España (Cremades & Pérez-Cirera, 1990).

Material examinado:

España

Cádiz, sin fecha, Clemente, S.R., (MA-Algae 1351; MA-Algae 1352).

Su rango de distribución (Mapa 6) está comprendido en cuanto a la temperatura superficial de agua de mar, con límites en agosto de 21 grados y en febrero de 15 grados centígrados en el hemisferio norte. Localizada sólo en las costas atlánticas del sur de la Península Ibérica.



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 06. Distribución de *Hypnea coccinea* (S.R. Clemente) J. Cremades.

■ Localidad tipo

Comentarios:

Hypnea coccinea es una especie que se distingue del resto de las especies del género por su ramificación claramente dicotómica, por presentar muy pocos ramos y ser muy delicada, con ejes principales de menos de 180 µm de diámetro. Desafortunadamente solo se conocen de esta especie los ejemplares que Clemente recolectó en Cádiz y que hoy se conservan en el Herbario de algas del Real Jardín Botánico en Madrid (MA-Algae). En comunicación personal, Javier Cremades (20.XII.2005) nos ha comentado que él tampoco conoce otros ejemplares, ni ha recogido esta especie en otros lugares de la Península Ibérica ni de los alrededores de Cádiz, su localidad tipo. Sería necesario hacer prospecciones lo más exhaustivas posibles en busca de las poblaciones de esta especie que tal vez hoy hayan desaparecido ya que muchos de los parajes descritos por Clemente como lugar de recolección en Cádiz hoy están transformados o han desaparecido.

De esta especie sólo se ha estudiado el lectotipo [*Hypnea coccinea* (MA-Algae 1352)], designado por Cremades & Pérez-Cirera (1990) y los ejemplares que se encuentran en otro pliego ya comentado de Clemente depositado en el Real Jardín Botánico de Madrid (MA-Algae 1351) (Figura 9). Las características diagnósticas de estos ejemplares concuerdan con los ofrecidos en la lectotipificación de este taxón realizada por Cremades & Pérez-Cirera (1990).

Hypnea cornuta (Kützinger) J. Agardh

Hypnea cornuta (Kützinger) J. Agardh, 1851. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur* 2 (2): 449.

Basiónimo: *Chondroclonium cornutum* Kützinger, *Species algarum*, p. 741, 1849.

"*Ch. phycomate ramoso, ramis gracilibus elongatis, pinnis pinnulisque subsetaceis subulatis; pinnulis stelliferis, corpusculis stellatis minutis 3-4 radiatis, intense purpureis.* - *Gigartina cornuta* Lamouroux."

Indicación locotípica: "*Locus natalis ignotus*" (v. s. in herb. Lenormand.) ["ad oras Guineae" fide J. Agardh, 1851: 449; Lewmanomont, 1997].

Isotipo: Agardh Herbarium 33806 (Lewmanomont, 1997).

Alga de consistencia carnosa, epilítica, de coloración rosa, rojo oscuro o parda, creciendo aislada, presentando ramificación pseudodicotómica y algunas veces irregular y un disco de fijación de donde salen los ejes principales (Figura 10a). Ápice recto y bifurcado. Los ramosos son estrellados y pueden, a su vez, originar nuevos procesos estrellados, constituidas por 3 a 5 espinas (Figura 10b). Estos ramosos tienen una constricción en la base, que muchas veces funciona como zona de abscisión. Una característica diferencial es que los ramosos en el corte transversal presentan un engrosamiento de la pared de las células externas mayor que el observado en otras especies de *Hypnea*. En el talo también se observan ramosos cortos simples, menos frecuentes. El eje principal es cilíndrico y mide de 4 a 25 cm de longitud y de 220 a 325 μm de diámetro. En el corte transversal (Figura 11a) se observan una célula central que mide 24 μm de diámetro de media y 5 células pericentrales incoloras, que varían entre 22 y 42 μm de diámetro. En la parte más externa se observan de 1 a 2 capas de células corticales que miden alrededor de 13 μm de diámetro.

El tetrasporofito está recubierto por gran cantidad de ramosos cortos de 400 μm de longitud por 240 μm de diámetro (Figura 11b), produciendo un engrosamiento en las regiones mediana y apical de estos ramosos. Los tetrasporangios miden aproximadamente 40 μm de longitud. Cistocarpos y espermatangios no observados.

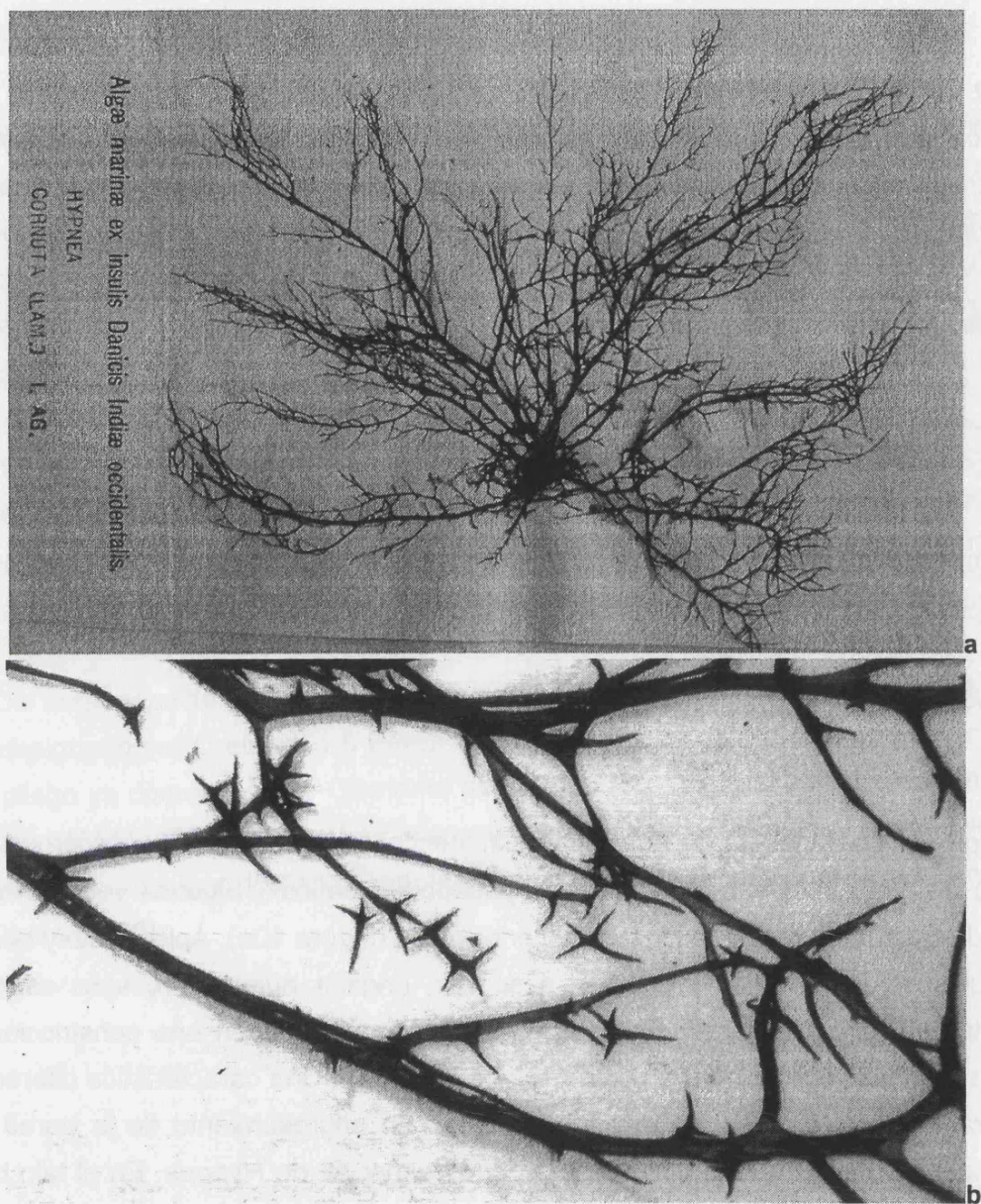


Figura 10. *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh. **a.** Hábito del alga, donde se observa los ejes principales aislados, que crecen a partir de un mismo disco de fijación. **b.** Detalle de la ramificación pseudodicotómica y de los ramos en forma de estrella (3 a 5 espinas) (C 9: Boergesen n° 190).

RESULTADOS

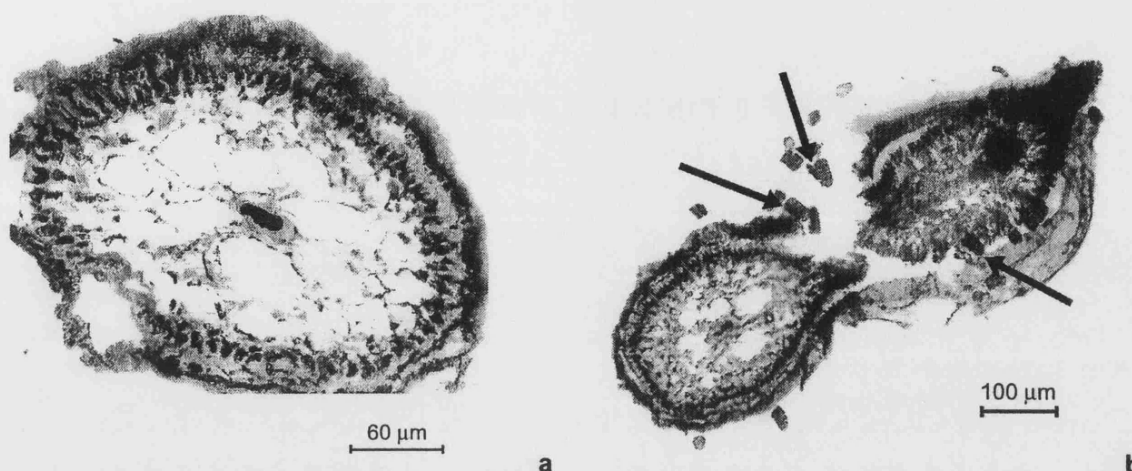


Figura 11. *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh. **a.** Corte transversal del talo con célula central ligeramente más pequeña que las pericentrales. **b.** Corte transversal del talo y del rámulo con tetrasporangios (flechas) (C 9: Boergesen nº 190).

Hábitat:

Algas encontradas en el infralitoral sobre rocas o bien en sustrato arenoso; poco frecuente en primavera y verano.

Distribución Mundial:

Océano Atlántico: Antillas Menores, Belice, Bermudas, Colombia, Cuba, Española, Florida, Islas Vírgenes (Taylor, 1960). Brasil, Ceará (Joly *et al.*, 1968). Egipto (Aleem, 1993). Italia, Taranto (Cecere, Petrocelli & Verlaque, 2004). Israel (Friedlander & Zelikovitch, 1984). México, Golfo de México (Ortega *et al.*, 2001). Venezuela (Ganesan, 1990).

Mar Rojo: Arabia Saudita y Yemen (Silva, Basson & Moe, 1996). Egipto (Papenfuss, 1968).

Océano Índico: Bahrein, Kenia, Kuwait, Malasia, Mauricio, Pakistán y Seychelles (Silva, Basson & Moe, 1996). Tanzania (Oliviera, Österlund & Mtolera, 2005). Filipinas (Silva, Meñez & Moe, 1987). Vietnam (Pham-Hoàng, 1969).

Océano Pacífico: Australia (Huisman & Borowitzka, 2003; Womersley, 1994). China (Bangmei & Yongqiang, 1997). Fiji (N'Yeurt, South & Keats, 1996). Japón (Yoshida, 1998). Queensland (Phillips, 2002). Taiwán (Chiang, 1997). Territorio Norte de Australia (Lewis, 1984).

Material examinado:

Cuba

Cienfuegos, Bahía de Cienfuegos, 04.V.1974, Sosa, H.E., (HAC 1873).

Curaçao

Curaçao, Spaanse Baai, 01.V.1958, Diaz-Piferrer, M., (US 94683).

Brasil

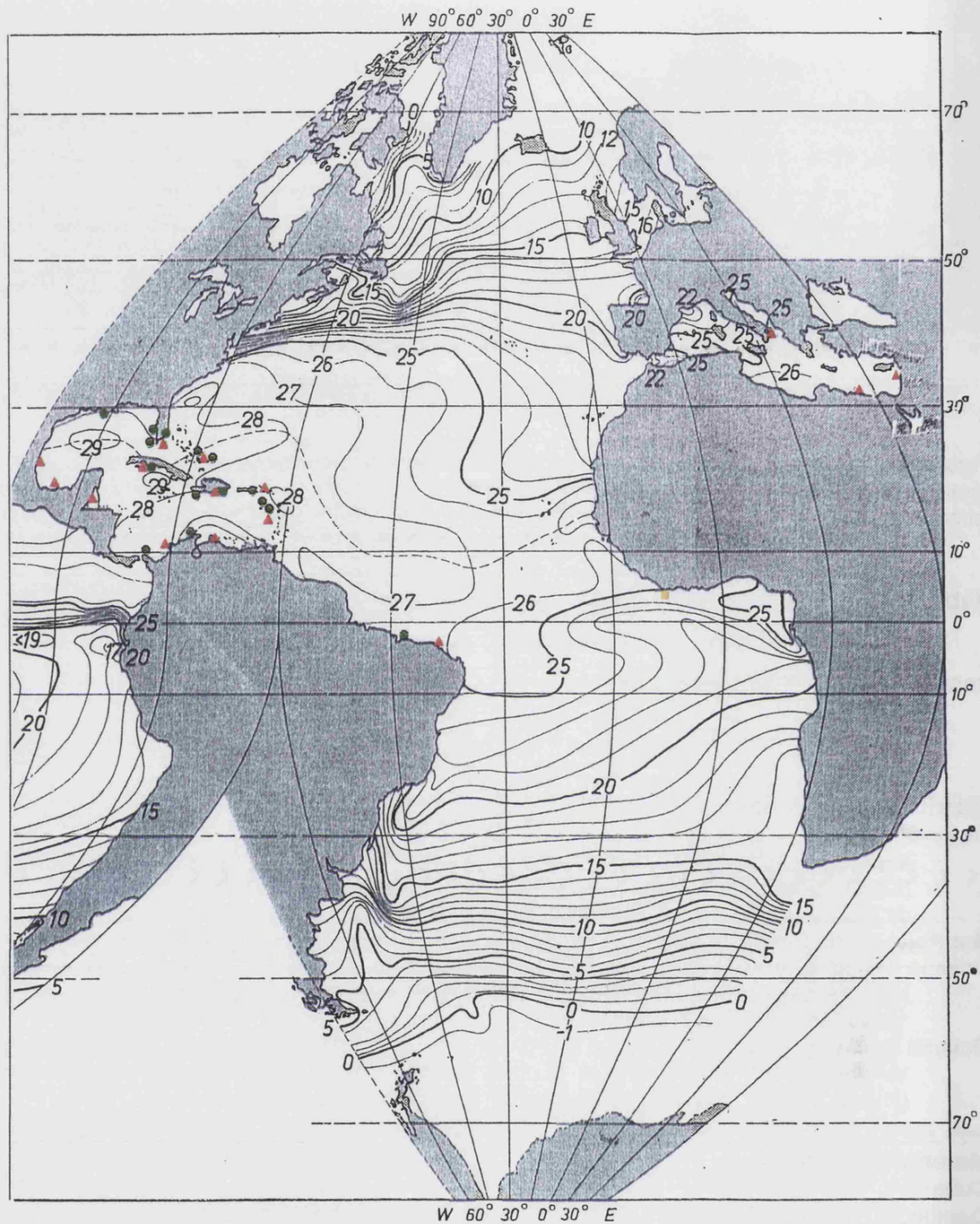
Maranhão, Recife do Timbuba, 03.XI.1982, Ferreira-Correia, M.M., (SP 187768).

España

Islas Canarias, Playa de la Cometa, 30.VIII.1991, Soler Onís, (MGC 2250). Tenerife, Los Abrigos, 3.III.1981, Cruz, T., (TFC 2182).

Haití

Nord, Cabo Haitien, VII.0000, Arndt, C.H., (US 75392).



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 07. Distribución de *Hypnea comuta* (Kützinger) J. Agardh.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

RESULTADOS

Islas Vírgenes

St. Croix, 20.I.1896, Boergesen, (C. 09, nº 190). St. Thomas, 05.I.1906, (C. 09, nº 1183).

Panamá

Colón, Isla Galeta, 25.IX.1978, Hay, M.E., (US 29624 / US 29625).

Puerto Rico

Cabo Rojo, La Pitahaya, 03.VI.1963, Diaz-Piferrer, M., (US 94684).

Republica Dominicana

Boca Chica, 26.VI.1976, Almodóvar, L.R., Montero, M., García, M. & Geraldès, F., (US 60328)

Estados Unidos de América

Florida, Tampa Bay, Manatee, 03.IV.1970, Aregood, C.C. & Morrill, J., (US 8404). Manatee, 03.IV.1970, Morrill, J. & Aregood, C.C., (US 55627). St. Petesburg, Pinellas County, 08.VI.1949, Harris, H.M., (US 22118). Sarasota County, Playa de Lido, 26.XI.1949, Hood, M., Madsen, G.C. & Pates, A.L., (US 22121). St. Johns, Isla Anastasia, 02.I.1950, Madsen, G.C., Pates, A.L. & Parker, S., (US 22122). Pinellas County, Playa Cristal, 30.III.1970, Aregood, C.C., (US 57500). Pinellas County, Isla Treasure, 22.VI.1949, Harris, H., (US 75379). Monroe, Dog Rock (Cay Sal), 31.VIII.1967, Roth, W.C., (US 25993). Monroe, Bird Key, 08.VI.1926, Taylor, W.R., (US 33810). Monroe, Norte de Content Keys, 23.IV.1966, Croley, F.C., Earle, S.A. & Dawes, C.J. (US 44959). Monroe, Sand Key, 31.I.1898, Thaxter, R., (US 75394). Loggerhead Key/ Bird Key, Garden Key, 26.VI.1925, Taylor, W.R., (C. 10) (T). Oceanus, 00.VII.1896, Curtiss, A.H., (C. 28) (T). Molasses Key, 10.X.1971, Mathieson, (SP 116611).

Texas, Cameron County, Isabel Point, 27.X.1927, Rose, J.N. & Russel, P.G., (US 75381).

Su rango de distribución (Mapa 7) parece estar condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con temperaturas de verano entre los 26 y 29° C y en invierno entre los 26 y 27° C, con excepción de las localidades del Mediterráneo que pueden estar cercanas a los 15° C. Es una especie abundante en las aguas tropicales cuya distribución parece que se está ampliando a aguas más frías en Brasil y sobre todo las del Mediterráneo.

Comentarios:

Hypnea cornuta (Kützinger) J. Agardh cuyo basónimo es *Chondroclonium cornutum* Kützinger es una especie muy citada para las costas del Pacífico (Bangmei & Yongquiang, 1997; Lewmanomont, 1997; Chiang, 1997) y del Índico (Silva *et al.*, 1996).

La primera vez que se describió esta especie se le dio el nombre de *Gigartina cornuta* J.V. Lamouroux. Este nombre es inválido porque no hay descripción en latín ni iconografía que sustituya la descripción original (Lewmanomont, 1997). Basándose en la descripción dada por Kützinger (1849, *Specie Algarum*: 741) indicando "*Gigartina cornuta* Lamouroux *Locus natalis ignotus* (v.s. in Herb. Lenormand) en su descripción de *Chondroclonium cornutum* Kützinger, Lewmanomont (1997) propone que el ejemplar que Kützinger vio en el Herbario de Lenormand puede ser considerado como lectotipo de *Ch. cornutum*. Cuando J. Agardh (1852, *Species Genera*, 2 (2): 449) propone la nueva combinación de *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh, éste se refiere a "*H. cornuta* (Lamouroux *mscr.*)" y al indicar en

la variedad *α cornuta* la localidad "ad oras Guineae" (Hb. Lamouroux) está indicando el espécimen 33806 de su herbario, que lleva escrita a mano por J. Agardh "*Gigartina cornuta* Lam / ex oris Guineae / *pinnae*". Este material, que sólo son unos pequeños trozos, podría ser parte del mismo material que Kützinger vio del herbario de Lenormand y por tanto, podría ser considerado como un isotipo.

En el herbario de Agardh hay otros ejemplares de *H. cornuta* (33803-33805) con citación de "ad St. Thomas (Oersted !)" ; estos ejemplares procedentes de las costas del Caribe concuerdan con el concepto de este taxón caracterizado principalmente por tener en su superficie las ramas de espinas estrelladas sésiles o poco pedunculadas.

Hypnea cornuta se asemeja a *H. valentiae* (Turner) Montagne por la presencia de rámulos en forma de estrella, y por este carácter han sido consideradas por algunos investigadores (Boergesen, 1943: 59) como coespecíficas, opinión que fue sostenida por Wynne (1986: 2243; 1998: 24) en sus catálogos de las costas de Atlántico tropical americano y seguida por otros ficólogos del área, de forma que muchas floras y catálogos posteriores las consideraran como sinónimos. *Hypnea cornuta* fue hasta la década de 1970 citada con frecuencia para las costas tropicales y subtropicales de América, desde Carolina del Norte a Colombia (Taylor, 1960). A partir del trabajo citado de Wynne (1998), salvo algunas excepciones como Vroman & Stegenga (1988), es considerada como sinónimo de *H. valentiae* y así aparece en la mayoría de los catálogos de la zona (Ballantine & Aponte, 1997b; Ortega *et al.*, 2001). Éste carácter de rámulos en forma de estrella es para Schneider & Searles (1991) poco significativo, pues no están siempre presentes en todos los individuos de *H. valentiae*; además los comentarios sobre la posible coespecificidad dados por Boergesen corresponden a observaciones realizadas sobre ejemplares procedentes del Océano Índico y no del Caribe.

Mshigeni & Chapman (1994) también discuten los caracteres que aproximan estas especies y aquellos que las separan. En estudios de ejemplares característicos de las dos especies fue confirmado que ambas desarrollan rámulos estrellados. *Hypnea cornuta*, por otra parte, difiere de *H. valentiae* en dos aspectos: 1) Ramas y rámulos se originan de los ejes principales en ángulos más pequeños que los observados en *H. valentiae*, que en su mayoría nacen en ángulo recto, lo que resulta en una ramificación más abierta y una fronde más laxa. 2) Otra diferencia notable es la forma como los rámulos estrellados se desarrollan a partir de las ramas. En *H. cornuta* estos rámulos nacen como minúsculas estructuras que no parecen presentar el mismo tipo de fijación encontrado en las de *H. valentiae* que los tiene más largos y fijados más firmemente al eje. Además, los rámulos estrellados de esta

última presentan ramificaciones sucesivas, se ramifican una y otra vez.

Recientemente Cecere *et al.* (2004) citan esta especie por primera vez para Italia, en las costas de Taranto, y la describen con precisión pues estaba escasamente descrita en cuanto a sus caracteres microscópicos y revisan el material en el herbario de la Universidad de California en Berkley (UC) que contiene ejemplares que provienen de las costas de Cuba, Florida y Santo Domingo. La distribución para las costas americanas (Mapa 7) se completa con los ejemplares estudiados por nosotros procedentes del herbario del Instituto Smithsonian (US) y del herbario de la Universidad de Copenhagen (C).

La reproducción sexual de esta especie es rara y no ha sido observada en el material procedente del mediterráneo (Cecere *et al.*, 2004) ni de otros lugares como Taiwán (Chiang, 1997). En China sólo se han observado tetrasporangios (Bangmei & Yongquiang, 1997). La presencia de tetrasporangios ha sido también observada para Tailandia (Lewmanomont, 1997) y por nosotros, en este trabajo, para el Caribe. Sólo Taylor (1960) cita la presencia de cistocarpos para las algas americanas sin concretar la procedencia del material. Wynne (2005), en la segunda revisión de su catálogo, vuelve a considerar a *H. cornuta* como una especie distinta de *H. valentiae*.

Aunque la localidad tipo puede ser presumiblemente las costas del Golfo de Guinea en África. Price *et al.* (1992:134) comentan que la indicación de Guinea, del pliego de Lamouroux, corresponde hoy a las costas de Ghana. Las citas existentes en la literatura son escasas para el Atlántico, con excepción de las costas del Caribe. La presencia reciente de esta planta en el Mediterráneo Central puede ser debida a su progresiva invasión a partir del Mar Rojo desde el Canal de Suez o proceder de la introducción de cultivos de bivalvos (Cecere *et al.*, 2004). Esta especie está citada con frecuencia para las costas del Mar Rojo y aguas cálidas de los océanos Índico y Pacífico.

RESULTADOS

Hypnea ecklonii Suhr

Hypnea ecklonii Suhr, 1836. *Flora* 19: 342-343. ('eckloni'), pl. IV, fig. 30.

Sinónimos:

Hypnea ceramioides Kützinger, 1849: 759. [Stegenga *et al.*, 1997].

Hypnophycus ecklonii (Suhr) Kuntze, 1891: 900.

Indicación locotípica:

Bahía de Algoa [Provincia del Cabo, África de Sur, Océano Índico].

Alga de consistencia carnosa, epilítica, de coloración rojo claro a rojo oscuro, sus individuos nacen aislados, presentando muchas veces ejes no ramificados y otras veces con ramificación irregular (Figura 12) y fijación por rizoides terminados en un pequeño disco. Ápice recto. Presenta pocos rámulos filiformes. El eje principal es cilíndrico y mide de 4 a 12 cm de longitud y de 180 a 300 μm de diámetro (Figura 13a). En corte transversal se observa una célula central que mide 45 μm de diámetro de media y 6 células pericentrales incoloras que varían entre 12 y 20 μm de diámetro. En la parte más externa se observan de 1 a 2 capas de células corticales que miden alrededor de 8 μm de diámetro.

El tetrasporofito presenta una mayor cantidad de rámulos. Los rámulos con tetrasporangios producen un engrosamiento en la región media. Los tetrasporangios son zonados (Figura 13b) y miden de 64 a 100 μm de longitud y de 32 a 60 μm de diámetro. Los cistocarpos (Figura 14 a) son globosos, crecen en la región mediana de los rámulos y miden de 300 μm a 700 μm de diámetro. Las carposporas son ovoides y miden de 30 a 44 μm de longitud y 22 a 30 μm de diámetro (Figura 14 b). Espermatangios no observados.

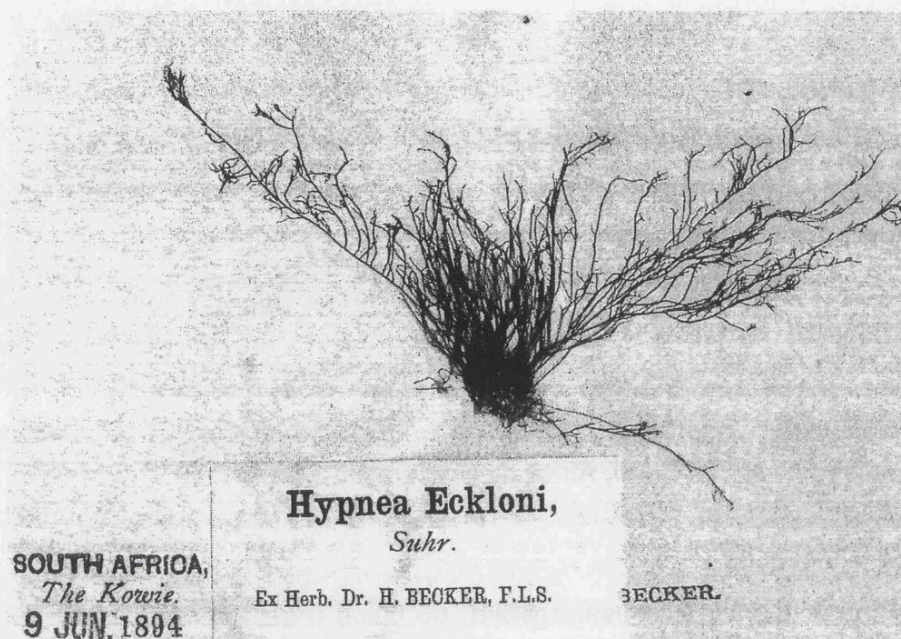


Figura 12. *Hypnea ecklonii* Suhr. Hábito del alga presentando ejes principales poco ramificados, con pocos rárulos filiformes y terminando en ápice recto (BH 107743).

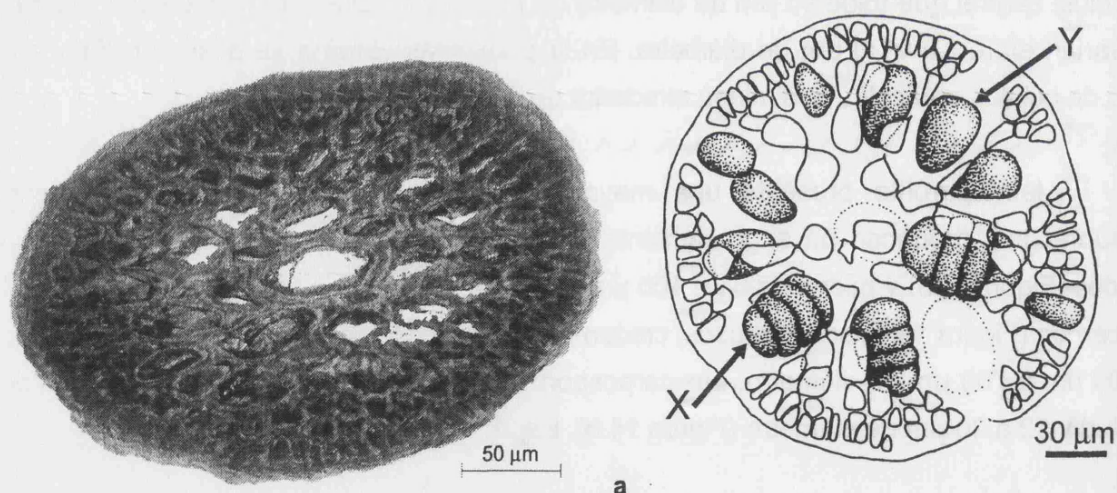


Figura 13. *Hypnea ecklonii* Suhr. a. Corte transversal del talo donde se observa la célula central con diámetro mucho más grande que las pericentrales (C.12, Stegenga). b. Corte transversal del rárulo con tetrasporangios zonados, algunos ya maduros (x) y otros en fase de maduración (y) (Stegenga, 1987).

RESULTADOS

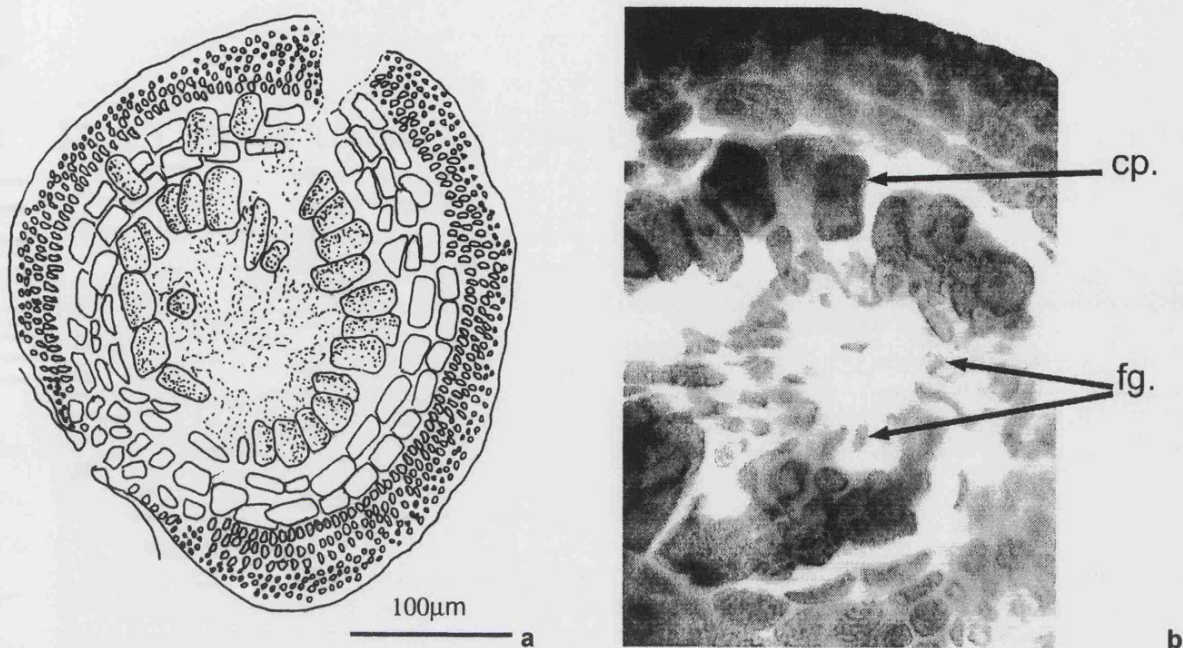


Figura 14. *Hypnea ecklonii* Suhr. **a.** Corte longitudinal del cistocarpo, donde se observan 3 a 4 capas de células formando el pericarpo y las carposporas dispuestas radialmente. **b.** Detalle de las carposporas oblongas (cp.) y los filamentos gonimoblásticos (fg.) en el centro (BH 107698).

Hábitat:

Alga presente en pozas del mediolitoral y en la zona del infralitoral superior, como epífita de otras algas (Rull Lluch, 2002).

Distribución Mundial:

Océano Atlántico: África del Sur (Stegenga *et al.*, 1997). Mauritania (John *et al.*, 2004, como *H. ceramioides*). Namibia (Lawson *et al.*, 1990, como *H. ceramioides*; Rull Lluch, 2002, Kunene, Rocky Point y Swakopmund). Norte de Senegal (Bodard & Mollion, 1974, como *H. ceramioides*).

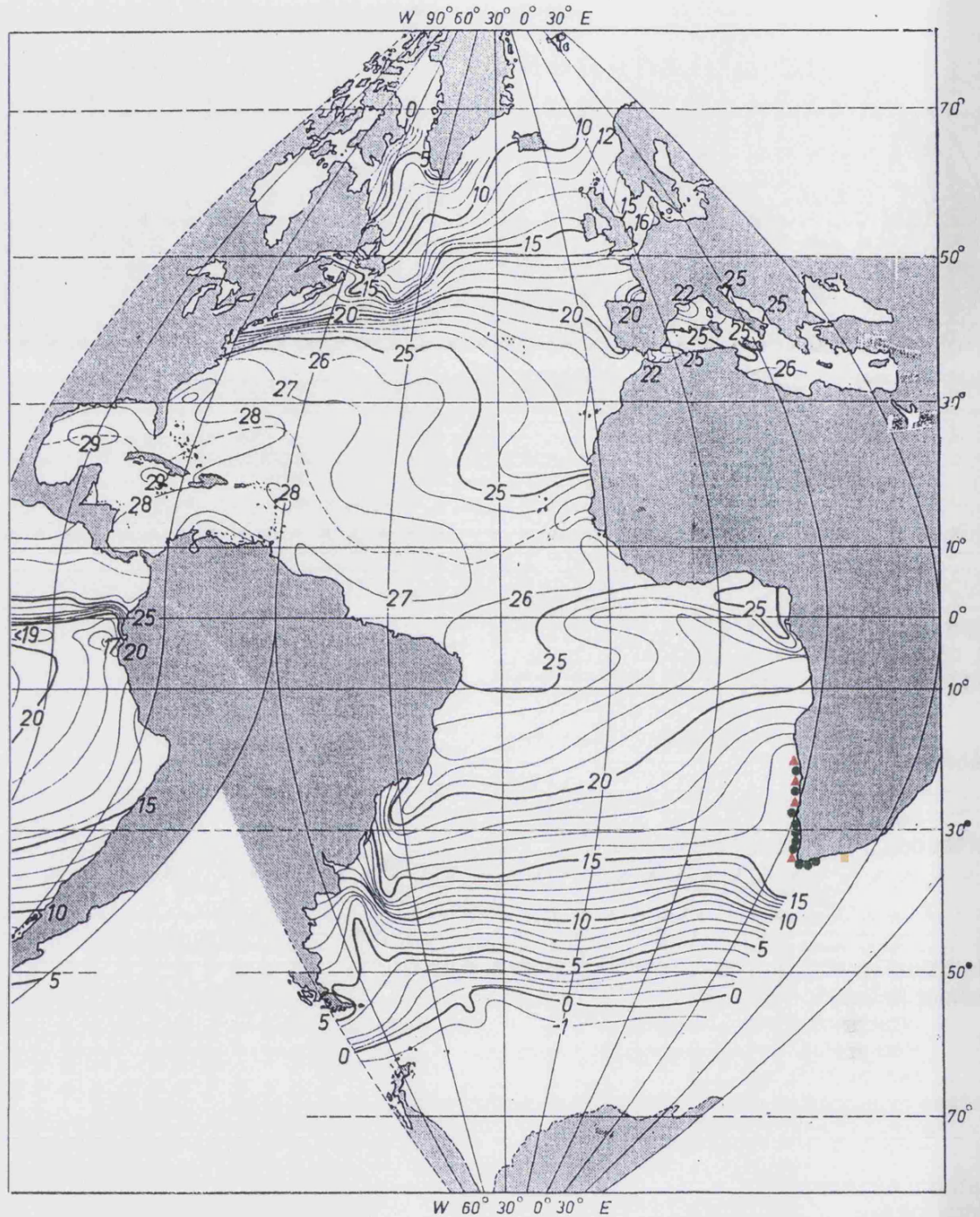
Océano Indico: África del Sur (Algoa Bay, Suhr, 1836; Silva, Basson & Moe, 1996).

Material examinado:

África del Sur

El Cabo, Hondeslipboa, 00.I.1909, UCT exped, (BH 107709) (T). Cape Pearly Beach (intertidal), 20.X.1988, Botton, J.J., (BH 107719) (C). Cape Peninsula, Table Bay, 00.00.1894, Ross, C., (BH 107694/5) (T). Wornmerjie, 12.VIII.1991, Stegenga, H., (BH 107716). Cape Point Nature R., Cape Olfantsbosch, 02.II.1984, Stegenga, H., (BH 107711). Cape Olfantsbosch, 14.V.1983, Bollent, J. & Stegenga, H., (BH 107710). Cape Point Nolcoth, Mc Dougall Bay, 20.I.1989, UCT exped., (BH 107713). Cape Province, Lamber Isbaai, 08.III.1985, Stegenga, H., (C. 12). Cape Town, 10.XI.1976, Jarman, N.G., (BH 107698) (C). CBS Nat. Res., Cape Olijansibos, 21.XII.1985, Botton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107714) (T). Pretoria, Kommejiie, 10.III.1966, Simons, R.H., (BH 107700) (T). Table Bay, sin fecha, Tyson, W., (BH 107693) (T). The Kowie, 09.VI.1894, Becker, H., (BH 107743).

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 08. Distribución de *Hypnea ecklonii* Suhr.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

RESULTADOS

Rock Point, 24.II.1986, Ballesteros, E., (BCN-Phyc 1641) (T). Rock Point, 24.II.1986, Ballesteros, E., (BCN-Phyc 1648) (T). CFWB, a 5 km de Swakopmund (borde de la cubeta), 07.07.1989, Rull Lluch, J., (BCN-Phyc 1642) (T). Swakopmund (arrojado en la playa), 08.07.1989, Rull Lluch, J., (BCN-Phyc 1643) (T). Milla 30 (arrojado), 07.07.1989, Rull Lluch, J. (BCN-Phyc 1644) (T). Milla 32 (arrojado), 07.07.1989, Rull Lluch, J., (BCN-Phyc 1645) (T, C).

Namibia

Namibia, 23.I.1989, Botton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107720). Baía Möwe (Sider Kust), 06.II.1988, Gili, J.M., (BCN-Phyc 1646) (T, C). Baía Möwe (Sider Kust), 04.II.1988, Gili, J.M., (BCN-Phyc 1647) (T, C).

El rango de distribución de *H. ecklonii* (Mapa 8) está condicionado por las temperaturas superficiales del agua de mar, con temperatura de verano de 27° C en el hemisferio norte y de 15 grados en el hemisferio sur. En invierno las temperaturas están comprendidas entre los 20° C en el hemisferio norte y los 16° C en el hemisferio sur. Las poblaciones de esta especie aparecen en dos áreas geográficamente diferentes. Las costas de Sudáfrica y Namibia con temperaturas extremas comprendidas entre los 15 y 20° C y la población de los alrededores de Senegal con temperaturas extremas de 20 y 27° C. Las citas de esta área son originalmente *H. ceramioides* Kützinger. *H. ecklonii* fuera del Océano Atlántico sólo ha sido citada para su localidad tipo en la Bahía de Algoa.

Comentarios:

Sólo hemos podido estudiar unos pocos ejemplares de esta especie ya que parece ser que es poco abundante y que está restringida a las costas de Namibia y África del Sur, aún así hemos observado, en algunos de ellos, tetrasporangios en el mes de noviembre.

Los caracteres observados en los ejemplares estudiados por nosotros coinciden con los descritos por Stegenga *et al.* (1997) y Rull Lluch (2002), solamente cambia la medida de la longitud alcanzada por los especímenes, que Stegenga *et al.* (1997) indican que puede medir 20 cm y los observados en los pliegos examinados por nosotros no superaban los 12 cm de longitud.

Hypnea ceramioides Kützinger fue descrita de Table Bay y Stegenga *et al.*, (1997) consideran a este taxón como un sinónimo de *H. ecklonii*, por otro lado *H. ceramioides* sólo está citada para el Océano Índico en las cercanías de su localidad tipo (Silva *et al.* 1996).

RESULTADOS

Hypnea flagelliformis Greville ex J. Agardh

Hypnea flagelliformis Greville ex J. Agardh, 1851. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*, 2 (2): 446.

(Greville mscr.) "*elongata virgato-ramosa, ramis sterilibus nudisculis, fertilibus densissime subtomentoso-ramulosis vermicularibus apice producto recto nudisculis, ramulis quoquoersum egredientibus patentissimis, sporiferis..., capsuliferis spinescentibus simplicibus et divaricato-ramosis.*"

Indicación locotípica: "ad littus Hindostaniae" [India].

Sinónimo: *Hypnophycus flagelliformis* (Greville ex J. Agardh) Kuntze, 1891: 900.

Alga de consistencia cartilaginosa, epilítica, de coloración rojo-amarillenta, sus individuos nacen aislados o, a veces, crecen en céspedes, presentando ramificación irregular (Figura 15a), atenuándose gradualmente en dirección al ápice y fijos al sustrato por rizoides fibrosos. Ápice recto, presentándose algunas veces ligeramente recurvado (Figura 15b). Los ramos casi siempre ausentes, cuando están presentes son largos y, a veces, bifurcados, tornándose más pequeños cerca del ápice. El eje principal es cilíndrico y mide de 8 a 16 cm de longitud y de 0,8 a 1,8 mm de diámetro. En el corte transversal no se distingue la célula central de las células pericentrales, que son incoloras. En la parte más externa se observa una capa de células corticales que casi siempre miden 12 μ m de diámetro.

El tetrasporofito está recubierto por gran cantidad de ramos cortos. Los ramos con tetrasporangios miden entre 1,0 y 5,5 mm de longitud y de 300 a 500 μ m de diámetro y producen un engrosamiento en la región basal de estos ramos. Los tetrasporangios son zonados y miden de 42 a 62 μ m de longitud y de 12 a 28 μ m de diámetro. Los cistocarpos son globosos y sésiles, creciendo junto a la base de los ramos. Espermatangios no descritos.

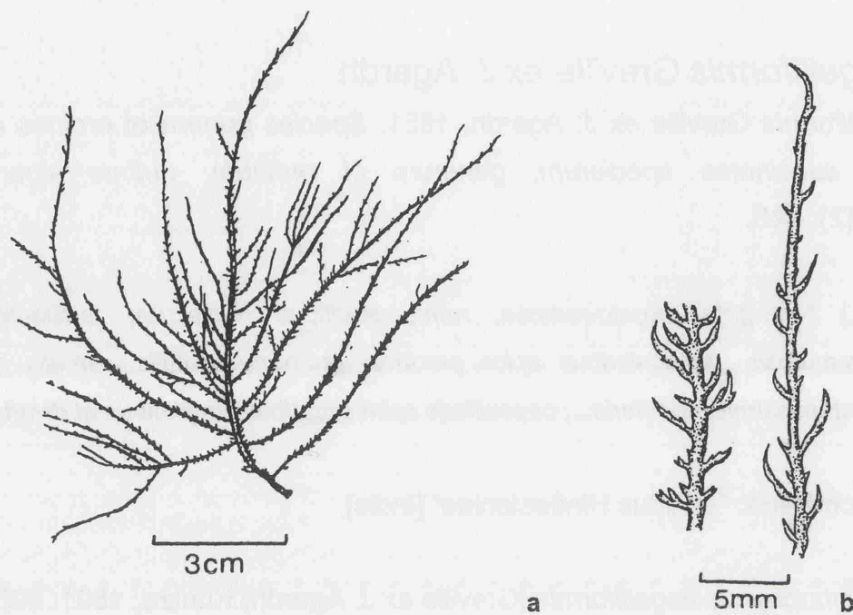


Figura 15. *Hypnea flagelliformis* Greville ex J. Agardh **a.** Aspecto del alga donde se observa la ramificación irregular con r mulo s más cortos gradualmente en dirección al ápice. **b.** Detalle del ápice de los ejes principales, se observa la presencia r mulo s largos algunas veces bifurcados, que son cada vez más pequeños en dirección al ápice (figuras tomadas de Lawson & John, 1987).

Hábitat:

Alga que crece fija a rocas o epífita de otras algas en zonas de moderada exposición a las olas en el eulitoral inferior, particularmente más abundante en sitios de corrientes o zonas de formación de las olas (Lawson & John, 1987).

Distribución Mundial:

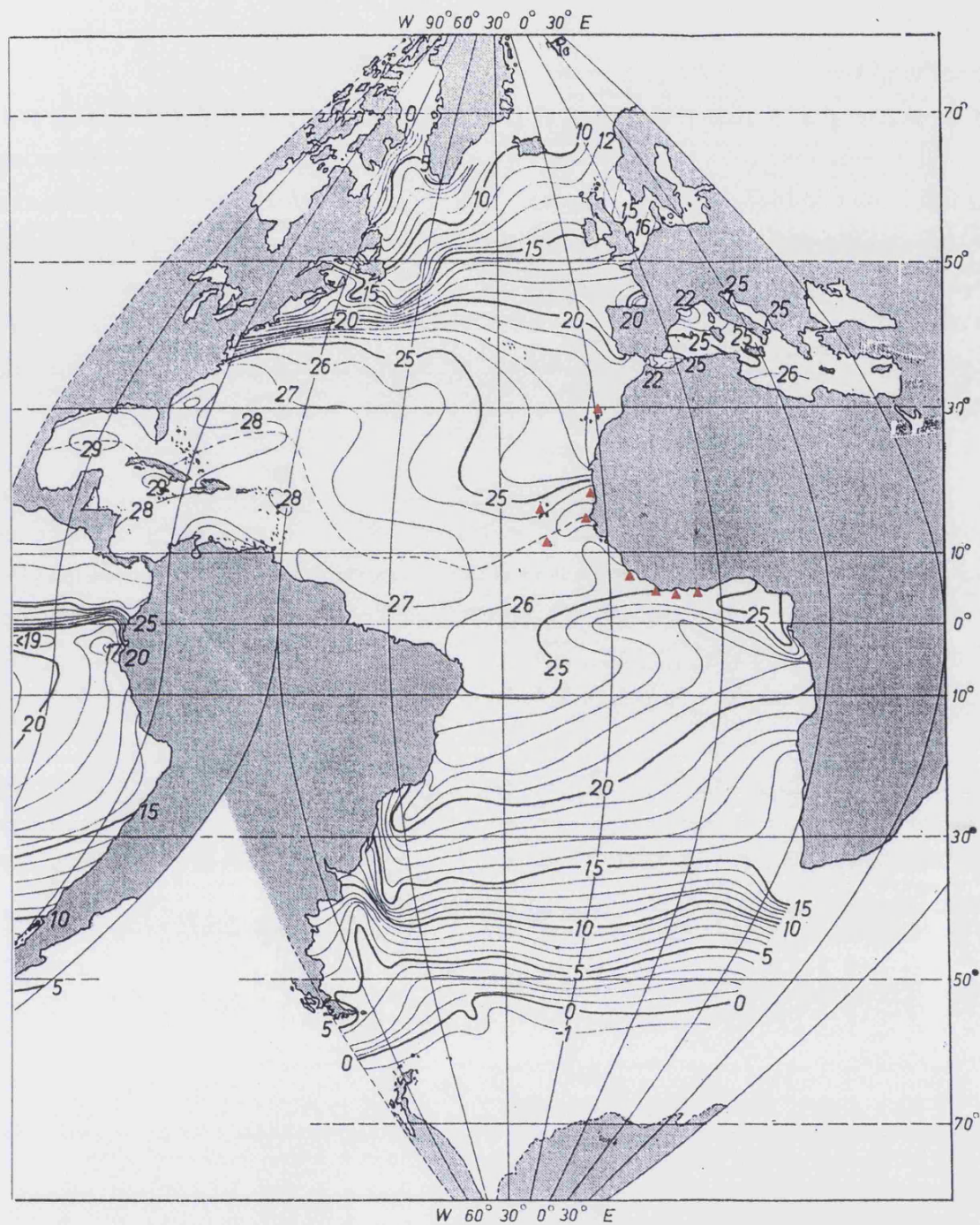
Oce no Atlántico: Costa de Marfil (John, Lawson & Ameka, 2003). Ghana (Lawson & John, 1987). Guinea-Bissau (Price *et al.*, 1992). Islas Cabo Verde (Haroun & Prud'homme van Reine, 1993). Islas Canarias (Alfonso Carrillo & Sansón, 1999; Haroun *et al.*, 2002b). Liberia (De May *et al.*, 1977). Mauritania y Senegal (Bodard, 1968).

Oce no Índico: India (Sahoo *et al.*, 2001).

Oce no Pacífico: Japón (Yamagishi & Masuda, 1997).

El rango de distribución de *H. flagelliformis* (Mapa 9) está comprendido por las temperaturas superficiales del agua de mar, con temperaturas en verano comprendidas entre los 22 y los 27  C y en invierno entre los 17 y los 27  C. Las poblaciones de esta especie están situadas en el hemisferio norte y en las costas de África, sobre todo en aguas tropicales (24 y 27  C), con la excepción de la población de las Islas Canarias con temperaturas en invierno próximas a los 18  C.

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 09. Distribución de *Hypnea flageliformis* Greville & J. Agardh.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Localidad tipo

Comentarios:

La descripción de esta especie ha sido basada en observaciones realizadas por Lawson & John (1987) para las costas de África, ya que nosotros no hemos podido estudiar ningún ejemplar de esta especie. Los caracteres encontrados en los ejemplares africanos se asemejan a los descritos por Desikachary *et al.* (1998) para el material de las costas de India en este trabajo ellos observaron que el hábito de los talos cambia según su estadio reproductivo. Cuando las algas están fértiles, presentan muchos más rámulos que cuando están estériles, confiriendo a dicha alga un aspecto tomentoso.

Dangeard (1952) destaca la confusión entre *Hypnea flagelliformis*, *H. spicifera*, *H. harveyi* Kützing e *H. bryoides*. Según De Toni (1897) *H. harveyi* sería sinónimo de *H. spicifera*, Boergesen (1943) diferencia a esas dos especies por la distribución de los ramulos de los individuos; en la primera especie, los rámulos están concentrados en la región cerca del ápice del eje principal, estando ausentes en la región basal del mismo eje y en *H. spicifera*, los rámulos presenta una distribución más uniforme a lo largo del talo.

Aunque nosotros no hemos podido estudiar ejemplares de esta especie, parece ser poco abundante y la hemos incluido ya que está citada en varias publicaciones recientes para las costas tropicales de África (Haroun & Prud'homme van Reine, 1993; Haroun *et al.*, 2002b; John, Lawson & Ameka, 2003; John *et al.*, 2004).

Hypnea furnariana Cormaci, Alongi & Dinaro

Hypnea furnariana Cormaci, M., Alongi, G. & Dinaro, R., 1993. *Nordic Journal of Botany* **13** (2): 227-231.

Esta especie fue descrita para la Península de Magddalena, Sicilia (Italia) y no conocemos que haya sido citada para otras localidades. En nuestra monografía no hacemos una descripción de la especie pues en la obra original ésta es muy detallada y, además, no hemos tenido ocasión de estudiar material de esta especie en otras localidades.

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux, 1813. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle* 20: 131.

Basiónimo: *Fucus musciformis* Wulfen in Jacquin, 1791. *Collectanea ad botanicam, chemiam, et historiam naturalem septantia, cum figuris* 3: 154, pl. 14: fig. 3.

"*Fucus caule membranaceo-coriaceo, filiformi, ramosissimo; ramulis setaceis; marginibus lateralibus caulis ramorumque capillari-ciliatis.*"

Indicación locotípica: Trieste, Italia.

Sinónimos:

Sphaerococcus musciformis (Wulfen) C. Agardh, 1822 [1822-1823]: 326-327.

Sphaerococcus divaricatus C. Agardh, *nom. illeg.*, 1827.

Hypnea rissoana J. Agardh, *nom. illeg.* 1842.

Hypnea alopecuroides Kützinger, 1868. (Ortega et al., 2001).

Hypnea arborescens P.L. Crouan & H.M. Crouan, 1878. (Taylor, 1960).

Alga de consistencia rígida y algunas veces carnosa, casi siempre epífita, de coloración negra, rojo oscuro, rosa o parda, creciendo en céspedes densos enmarañados, presentando ramificación irregular (Figuras 16 y 17). Ápice en forma de gancho (Figura 17), engrosado, a veces con rámulos de crecimiento indefinido. Los rámulos son cortos y espiniformes, aunque se pueden encontrar otros que son filiformes, siendo éstos menos frecuentes. El eje principal es cilíndrico y mide de 2 a 20 cm de longitud y 320 µm de diámetro de media. En el corte transversal (Figura 18) se observa una célula central que mide de 22 a 48 µm de diámetro y 6 células pericentrales incoloras, cuyas medidas varían entre 46 y 280 µm de diámetro. En la parte más externa se observan de 1 a 2 capas de células corticales que casi siempre miden 12 µm de diámetro.

El tetrasporofito está recubierto por gran cantidad de rámulos cortos de 450 a 500 µm de longitud, produciendo un engrosamiento en la región basal y mediana de estos rámulos (Figura 19a). Los tetrasporangios (Figura 19b) miden 40 µm de longitud y 28 µm de ancho. Los cistocarpos son globosos (Figura 20a), están fijados al eje principal por un pequeño pedúnculo y miden de 1 a 1,3 mm de diámetro. Las carposporas (Figura 20b) miden de 16 a

35 μ m de diámetro. Espermatangios no observados.

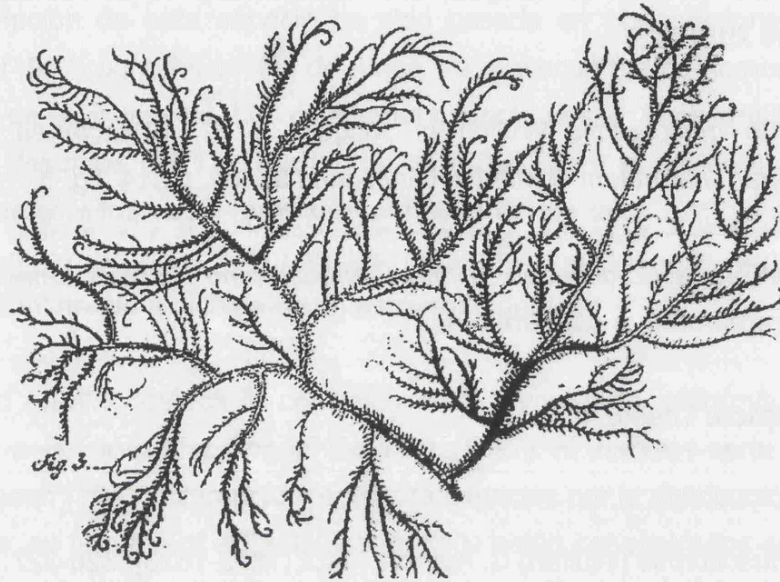


Figura 16. *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux. Icón correspondiente al tipo, tomada de la publicación original (Jacquin, 1791, pl. 14: fig. 3).

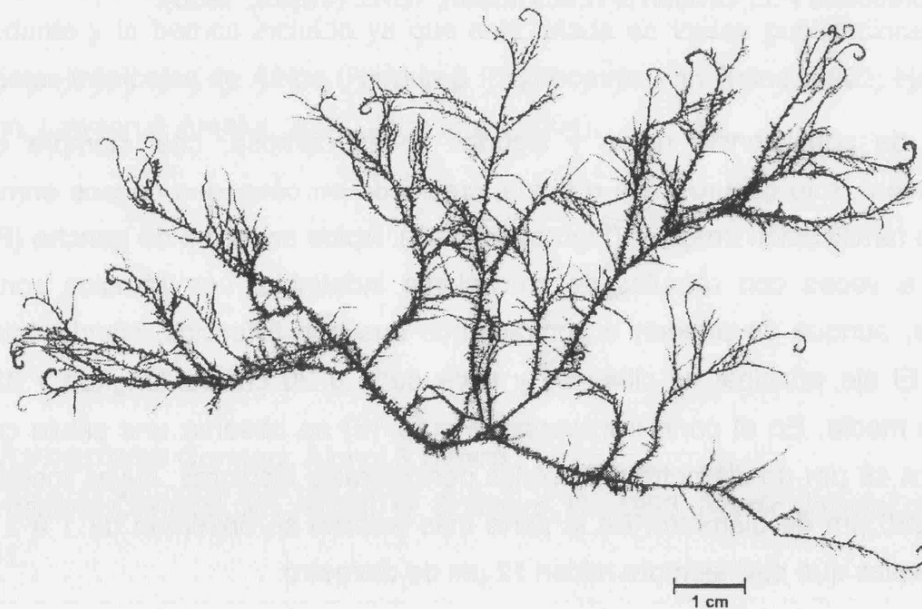


Figura 17. *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux. Hábito del alga, donde se observa la ramificación irregular, los ramos dispuestos por todo el talo y los ejes principales terminados en ganchos inflados (ALCB 22051).

RESULTADOS

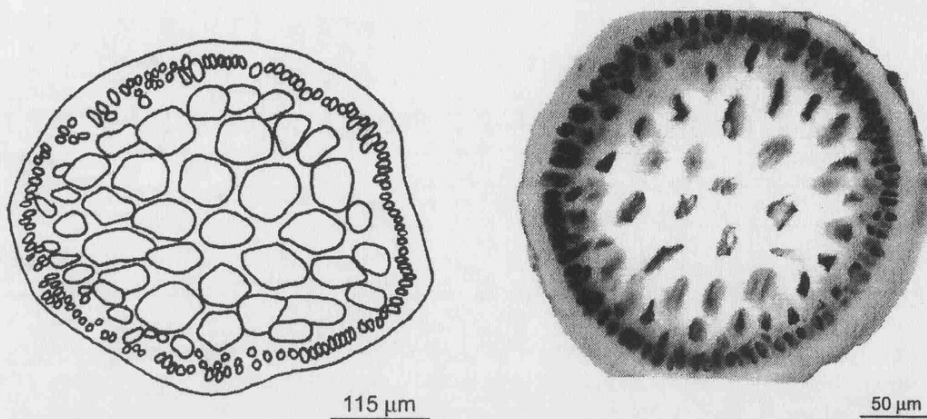


Figura 18. *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux. Corte transversal de la región apical del talo que presenta la célula central ligeramente más pequeña que las pericentrales y 1 a 2 capas de células corticales. (Brasil, Espírito Santo, Guairuba, 04.VII.1985, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

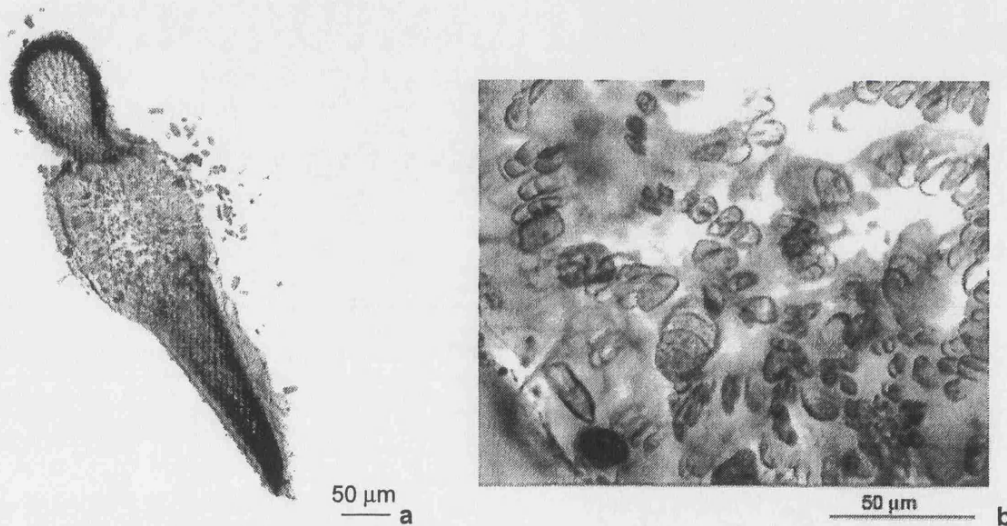


Figura 19. *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux. **a.** Rámulo inflado en la base donde se desarrollan los tetrasporangios. **b.** Detalle de los tetrasporangios maduros zonados (C. 39, colector desconocido).

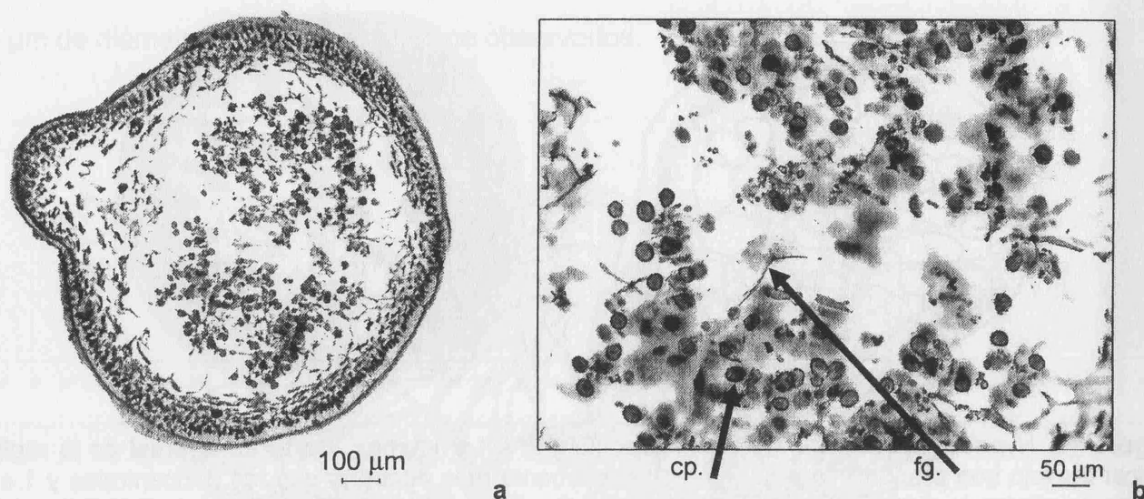


Figura 20. *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux. **a.** Corte longitudinal del r mulo con cistocarpo, donde se observan 3-4 capas de células formando el pericarpo y las carposporas dispuestas en el centro del carposporangio. **b.** Detalle de las carposporas subesféricas (cp.) y los filamentos gonimoblásticos (fg.) (Brasil, Espírito Santo, Barra do Riacho, 13.X.1985, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

Hábitat:

Alga común creciendo asociadas a otras algas, o algunas veces sobre sustratos duros, en zonas intermareales. En zonas con mayor exposición al oleaje, los ejemplares suelen ser más pequeños y densamente enmarañados a otras algas. Poco frecuentes a partir de los 6,5 m de profundidad, pero pueden ser encontrados hasta 26 m de profundidad. Abundante en los meses cálidos.

El tamaño medio de los ejemplares es muy parecido en los especímenes examinados, que no suelen superar los 18 cm de longitud, aunque las algas de la región caribeña alcanzan hasta 50 cm. Está representada en todas las costas del litoral del Atlántico y se han observado ejemplares f rtils durante todo el año, tanto con tetrasporangios como con cistocarpos.

Distribución Mundial:

Oce no Atlántico: Angola (Lawson *et al.*, 1990). Antillas Mayores, Bahamas, Bermudas, Colombia, Costa Rica, Guyana Francesa, Islas Caicos, Islas Caimán, Islas Vírgenes, Jamaica, México, Panamá, Puerto Rico, Texas (Taylor, 1960). Antillas Menores, Barbados (Taylor, 1969). Azores (Neto, 1994). Belice (Littler & Littler, 1997). Brasil, Paraíba, Pernambuco, Bahía, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo y Santa Catarina (Taylor, 1931). Camer n, Congo, Costa del Marfil, Gambia, Ghana, Islas Cabo Verde, Liberia, Mauritania, Nigeria, Sahara, Senegal, Sierra Leona y Togo (Price *et al.* 1992). Cuba (Cabrera, Moreira & Suárez, 2004). Carolina de Norte, Carolina de Sur, Florida y Georgia (Schneider & Searles, 1991). Córcega

RESULTADOS

(Coppejans, 1979). Costa oeste de África del Sur (Brandfontain) (Stegenga *et al.*, 1997). Egipto (Aleem, 1993). España, Andalucía (Conde *et al.*, 1996); Baleares (Ribera & Gómez Garreta, 1982); Cataluña (Ballesteros & Romero, 1982); Galicia (Bárbara *et al.*, 2005). Española (Betancourt & Herrera-Moreno, 2001). Francia, Laguna de Thau (Verlaque, 2001). Grecia (Gerloff & Geissler, 1971). Italia, Cerdeña y Sicilia (Furnari *et al.*, 2003). Malta (Cormaci *et al.*, 1997). Islas Canarias (Haroun *et al.*, 2002b). Islas Salvajes (Audiffred & Weisscher, 1984). Gabón y Santo Tomé & Príncipe (John, Lawson & Ameka, 2003). Guinea-Bissau (Welten, Audiffred & Prud'homme van Reine, 2002). Madeira (Neto *et al.*, 2001). Marruecos (Benhissoune *et al.*, 2002). México, Golfo de México (Ortega *et al.*, 2001). Namibia (Rull Lluch, 2002). Portugal, Viana de Castelo (Araújo *et al.*, 2003). Portugal, Sagres (Ardre, 1970). Trinidad & Tobago (Richardson, 1975). Túnez (Ben Maiz, Boudouresque & Quahchi, 1987). Turquía (Zeybeck *et al.*, 1993). Uruguay (Coll & Oliveira, 1999). Venezuela (Ganesan, 1990).

Mar Rojo: Arabia Saudita, Egipto, Etiopía y Jordania (Papenfuss, 1968). Yemen (Silva, Basson & Moe, 1996).

Océano Índico: África del Sur, Bangla Desh, Burma, Djibouti, Indonesia, Irán, Isla St. Paul, Islas Andaman, Islas Laccadive, Islas Nicobar, Kenia, Madagascar, Maldivas, Mauricio, Mozambique, Omán, Pakistán, Reunión, Singapur, Sri Lanka y Seychelles (Silva, Basson & Moe, 1996). India (Sahoo *et al.*, 2001). Filipinas (Silva, Meñez & Moe, 1987). Tanzania (Oliviera, Österlund & Mtolera, 2005).

Océano Pacífico: Australia (Huisman & Walker, 1990). Islas Hawai (Abbott, 1999). Queensland (Phillips, 2002).

Material examinado:

Antillas

Antillas, Columbus Island, 00.00.1922, Ostenfeld, C.H. & Taylor, F., (C. 22).

Argelia

Argelia, 11.V.1930, Feldmann, (C. 31). Cherchell Cap. Tizirine, 13.X.1930, Feldmann, (C. 29) (T). Braynevels, 00.00.1904, Henderson, A., (C. 20) (T).

Aruba

Aruba, 10.IV.1939, Taylor, W.R., (US 75525).

Bahamas

Abaco, 08.II.1970, colector desconocido, (US 22126). 25.X.1969, Roth, W.C., (US 22130).

Belice

Gladden Key, 26.VI.1989, Littler, D.S, Littler, M.M. & Brooks, B.L., (US 162025)

Bermudas

Isla de St. David, 12.IV.1949, Taylor, W.R. & Bernatowicz, A.J., (US 75517). Isla Bermuda, 29.VIII.1949, Bernatowicz, A.J., (US 75518). 14.VI.1900, Howe, M.A., (US 75516).

Bonaire

Bonaire, 26.III.1958, Vroman, M., (US 31143).

Brasil

Alagoas, Praia da Garça Torta, 20.I.1993, Plastino, E.M., (SPF 55697). Praia do Peba, 15.XII.1975, Oliveira Filho, E.C., (SPF 53561). Maceió, Lagoa do Mandaú, 22.XII.1988, Ugadim, Y., (SPF 54053). Barra de São Miguel, Praia do Gunga, 18.XII.1988, Ugadim, Y., (SPF 54035). Praia do Peba, 15.XII.1975, Oliveira Filho, E. C. (SPF 53558).

Bahia, Camaçari, Itacimirin, 12.VIII.1995, Nunes, J.M. de C. & Altamirano, M^a, (MGC 2840). Porto Seguro, Praia de Mundaí, 26.XI.1981, Ugadim, Y., (SPF 29908). Sta. Cruz de Cabrália, Coroa Vermelha, 26.XI.1981, Ugadim, Y., (SPF 29906). Mata de São João, Praia do Forte, 00.II.1987, Wallner, M., (SPF 52441). Camaçari, Guarajuba, 05.III.1996, Lucio, A.M, (ALCB 34710). Salvador, Placaford, 28.VI.1984, Nunes, J.M. de C., (ALCB 17261) (T). Salvador, Rio Vermelho, 20.VII.1997, Pereira, L. O. da S., (ALCB 38429). Camaçari, Itacimirin, 12.VIII.1995, Nunes, J.M. de C. & Altamirano, M^a, (ALCB 22208) (T). Vera Cruz, Gameleira, 27.XII.1996, Lucio, A.M, (ALCB 49157). Salvador, Placaford, 11.VI.1983, Martins, D.V., (ALCB 17075). Salvador, Placaford, 23.IX.1984, Nunes, J.M. de C., (ALCB 17259) (T). Vera Cruz, Barra Grande, 20.XII.1990, Nunes, A.P., (ALCB 48436). Esplanada, Baixio, 04.X.1997, Nunes, J.M. de C., (ALCB 48424). Porto Seguro, Recife da Ponta Grande, 01.III.2000, Costa Júnior, O. da S., (ALCB 34828). Camaçari, Guarajuba, 26.X.1996, Lucio, A.M, (ALCB 34712).

RESULTADOS

- Camaçari, Guarajuba, 26.X.1996, Lucio, A.M., (ALCB 34713). Camaçari, Guarajuba, 23.V.1997, Lucio, A.M., (ALCB 34714). Camaçari, Guarajuba, 02.VIII.1996, Lucio, A.M., (ALCB 34711). Salvador, 22.IX.1984, Marques, E.J., (ALCB 17474) (C). Vera Cruz, Barra Grande, 22.VIII.1990, Nunes, A.P., (ALCB 22043). Salvador, Jardim de Alah, 09.V.1990, Felix, E., (ALCB 17173). Camaçari, Jauá, 23.III.1985, Nunes, J.M de C., (ALCB 17074). Salvador, Barra, 19.IX.1986, Nunes, J.M de C., (ALCB 22019). Salvador, Itapoã, 08.II.1985, Nunes, J.M de C., (ALCB 22051). Salvador, Boca do Rio, 15.X.1985, Nunes, J.M de C., (ALCB 17488). Salvador, Boca do Rio, 16.X.1986, Nunes, J.M de C., (ALCB 17207). Mata de São João, Praia do Forte, 05.VII.1989, Nunes, J.M de C., (ALCB 22101). Salvador, Amaralina, 31.VIII.1989, Boccanera, N.B., (ALCB 17418). Mata de São João, Praia do Forte, 17.VII.2000, Nunes, J.M de C., (ALCB 48299). Salvador, Pituba, 20.V.1988, Boccanera, N.B., (ALCB 17296). Salvador, Boca do Rio, 04.XI.1986, Nunes, J.M de C., (ALCB 22010). Ilhéus, Olivença, 15.VI.1995, Netto, A.M., (ALCB 22321). Ilhéus, Praia da Concha, 11.VIII.1995, Netto, A.M., (ALCB 22285). Ilhéus, Serra Grande, 08.X.1995, Nunes, J.M de C., (ALCB 22249). Lauro de Freitas, Playa de Buraco da Velha, 15.I.2002, Lucio, A.M., (MACB 91878) (T). Lauro de Freitas, Playa de Buraco da Velha, 15.I.2002, Lucio, A.M., (MACB 91879).
- Ceará, Itarema, Torreões, 04.IX.1990, Oliveira Filho, E.C., (SPF 55327). Fortaleza, Praia do Farol, 06.I.1966, Joly, A.B. & Ferreira, (C. 16).
- Espírito Santo, Guarapari, Praia do Ubú, 07.VII.1967, Ugadim, Y., (SPF 52117). Peracanga, 09.VII.1967, Oliveira Filho, E.C., (SPF 52116). Foz da Santa Cruz, 17.X.1984, Oliveira & Quege, (SPF 51199). Santa Cruz, P. dos Padres, 20.VIII.1978, Schenkman, R.P.F., (SPF 29171). Itaunas, 17.I.1973, Oliveira Filho, E.C., (SPF 50875) (T). Praia do Ubú, 29.IV.1976, Eurico, Édison, Rocilda y Amelia, (SPF 51013). Ilha do Gambá, Praia de Acayaca, 13.VIII.1966, Oliveira Filho, E.C., (SPF 50979) (T). Itaunas, 17.I.1973, Oliveira Filho, E.C., (SPF 50875). Praia do Iri, 12.V.1964, Joly, Ugadim, Ferreira, Pinheiro y Oliveira, (SPF 2720). Itaipava, 30.VI.1985, Paula, E.J., (SPF 53669). Praia de Parati, 01.VII.1985, Paula, E.J., (SPF 53511). Piuma, 22.III.1967, Yocie, (SPF 54346). Marataízes, 29.VI.1985, Oliveira Filho, E.C., (SPF 54251). Piuma, 22.III.1967, Oliveira Filho, (SPF 53147). Portocel, ponto 7, 22.VI.1986, Dr. Stenberg, (C. 33) (T). Barra do Riacho, 13.X.1985, Guimarães, S.M.P.B., (s/n) (C). Guairuba, 04.VII.1985, Guimarães, S.M.P.B., (s/n).
- Maranhão, São Luís, Farol de São Marcos, 23.V.1975, Ferreira-Correia & Brandão, (SPC 0696) (T).
- Paraíba, João Pessoa, Ponta do Bessa, 12.X.1977, Assis Fernandes & Carvalho, F.A.F., (SPF 51197). João Pessoa, Praia do Bessa, 09.VIII.1983, Oliveira Filho, E.C. (SPF 29910). Conde, Praia do Coqueirinho, 06.XII.1981, Ugadim, Y., (SPF 29909). Cabedelo, Praia do Monumento, 28.VII.1968, colector desconhecido, (SPF 29515) (T). Cabo Branco, 13.X.1988, Oliveira Filho, E.C., (SPF 54110) (T). João Pessoa, Ponta do Bessa, 02.VIII.1977, Carvalho, F.A.F., (SPF 55189). Cabo Branco, 13.X.1988, Oliveira Filho, E.C., (SPF 54111).
- Paraná, Paranaguá, Caiobá, 01.VI.1969, Guimarães, O., (SPF 4773). Paranaguá, Caiobá, 29.V.1969, Hatschbach, G. & Guimarães, O., (SPF 4755). Caiobá, Ilha do Farol, 14. III. 1986, Shirata, T.A., Ludwig, V. & de Paula, E. J., (SPF 53454). Caiobá, Ilha do Farol, 26.II.1986, Shirata, T.A. & de Paula, E. J., (SPF 53453). Paranaguá, Matinhos, 30.V.1969, Hatschbach, G. & Guimarães, O., (C. 15) (T). Paranaguá, Caiobá, 29.V.1969, Hatschbach, G. & Guimarães, O. (C. 14).
- Pernambuco, Gaibú, 10.XII.1991, Ugadim, Y., (SPF 9534). Ilha de Itamaracá, 12.II.1965, Oliveira Filho, E.C., (SPF 55303). Gaibú, 10.XII.1981, Ugadim, Y., (SPF 9535). Recife, Praia de Boa Viagem, 01.III.1986, Oliveira Filho, E.C., (SPF 50543) (T).
- Rio de Janeiro, Praia de Guaxindiba, 21.III.1984, Jorcélio, (SPF 51198). Ilha da Boa Viagem, 08.VII.1968, Yocie, (SPF 4131). Búzios, Praia da Forca, 10.XII.1981, Oliveira & Luz, (SPF 53630) (T).
- Rio Grande do Norte, Natal, Praia do Meio, 18.VII.1964, Oliveira Filho, E.C., (SPF 2719). Pirangi, Praia de Búzios, 00.XII.1979, Ugadim, Y., (SPF 26460).
- Santa Catarina, Ilha de S. Catarina, Ponta do Arrecife, 00.III.1961, Pinto, M., (MACN 10913). Zimbras, 12.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I., (SPC 113267). Praia de Itapema, 04.VII.1986, Edison & Ugadim, (SPF 28934). Praia Braba, 02.XI.1978, Cunha, J.A., (SPF 55190). Imbituba, Ponta do Porto, 12.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 96623) (T). Porto Belo, Praia Bombas, 17.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 96630) (T). Camboriú, 19.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104229) (T). Ponta da Armação, 15.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104321) (T). Imbituba,

RESULTADOS

12.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104322) (T). Praia de Canasvieiras, 14.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104323) (T). Penha, 20.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104363) (T). Porto Belo, Praia Bombas, 17.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104406) (T). Ponta das Canas, 14.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104414) (T). Florianópolis, Ponta da Ilhota, 24.VII.1967, Cordeiro-Marino, M., Bicudo, C. & Bicudo, R.M., (SP 104684) (T). Porto Belo, 22.VII.1967, Cordeiro-Marino, M., Bicudo, C. & Bicudo, R.M., (SP 104688). Porto Belo, 26.X.1969, Cordeiro-Marino, M., Bicudo, C. & Bicudo, R.M., (SP 104892). Imbituba, 16.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I., (SP 104973) (T). Guaratá, 14.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I., (SP 105012) (T). Penha, 10.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I., (SP 113521) (T). Itajaí, Praia Cabeçada, 11.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I., (SP 113522) (C).

São Paulo, São Sebastião, Praia da Figueira, 04.IX.1963, Cabral, E., Cordeiro-Marino, M., Yamaguishi, N., & Ugadim, Y. (SPC 96338). S. Sebastião, Praia do Araça, 16.II.1981, Schenkman, R.P.F., (SPF 52408) (T). Ubatuba, Praia Grande, 15.V.1980, Schenkman, R.P.F., (SPF 26442). Ubatuba, Praia Grande, 15.II.1980, Schenkman, R.P.F., (SPF 26441). Ubatuba, Praia Grande, 11.VII.1979, Schenkman, R.P.F., (SPF 26440). Ubatuba, Praia do Lamberto, 25.XI.1985, Schenkman, R.P.F., (SPF 28418). Ubatuba, Praia Grande, 29.XII.1978, Schenkman R.P.F., & de Paula, E.J., (SPF 26470). Itanhaem, Praia do Poço, 17.II.1985, Schenkman, R.P.F., (SPF 26453). Ubatuba, Praia Grande, 24.V.1983, Platino, E. (SPF 26450). Ubatuba, Praia Grande, 31.X.1982, Schenkman, R.P.F., (SPF 26449). Ubatuba, 17.VIII.1962, Cordeiro-Marino, Yamaguishi & Ugadim, (SPF 2722) (T). Ubatuba, Praia do Sul, 23.III.1963, Cordeiro-Marino, Yamaguishi, Ugadim & Joly, (SPF 2721). Ubatuba, P.Vermelha do Norte, 22.III.1963, Cabral, Cordeiro, Yamaguishi, Ugadim & Joly, (SPF 2717) (T). Ubatuba, Praia Domingos Dias, 16.VIII.1962, Cordeiro, Yamaguishi, Joly & Ugadim, (SPF 2716). Ubatuba, Praia da Base à esquerda, 15.VIII.1963, Cordeiro, Yamaguishi, Joly & Ugadim, (SPF 2715). Ubatuba, Praia Brava, 13.VII.1957, Joly, (SPF 2713) (T). Ubatuba, Praia Brava, 09.VII.1957, Joly, (SPF 2712). Ubatuba, Praia Grande, 25.XI.1985, Schenkman, R.P.F., (SPF 26459) (T). Itanhaem, Praia do Poço, 12.XI.1985, Schenkman, R.P.F., (SPF 26458). Itanhaem, Praia do Sonho, 11.XI.1985, Schenkman, R.P.F., (SPF 26457) (T). São Sebastião, Praia do Araça, 09.V.1985, Schenkman, R.P.F., (SPF 26456). Ubatuba, Praia do Lázaro e Praia Domingo Dias, 17.II.1981, Schenkman, R.P.F., (SPF 51782) (T). Peruibe, Prainha, 23.V.1981, de Paula, E.J., (SPF 51642) (T. C). São Sebastião, Praia do Araça, 14.V.1983, Ugadim, Y., (SPF 53512). Peruibí, Prainha, 23.V.1981, de Paula, E.J., (SPF 52217). São Sebastião, Praia do Araça, 14.V.1983, Edison, Gecely, Wilian & Nelson, (SPF 54267). Ubatuba, Praia de Itaguá, 00.VII.1988, Berchez, F., (SPF 53987). Ubatuba, Praia de Itaguá, 00.VII.1988, Berchez, F., (SPF 53824). Ubatuba, Praia Vermelha, 22.III.1963, Cabral, Cordeiro, Yamaguishi, Ugadim & Joly, (SPF 52783). São Sebastião, Praia do Araça, 16.II.1981, Rocilda & Eurico, (SPF 52439). Ilha Bela, 00. IX. 1925, Schmitt, (SP 33410). Ubatuba, Praia Vermelha do Norte, 22.III.1963, Cabral, Cordeiro, Yamaguishi, Ugadim & Joly, (SP 96277) (T). Ubatuba, Praia da Base, 23.III.1963, Cabral, Cordeiro, Yamaguishi, Ugadim & Joly, (SP 96279). Ubatuba, Praia da Base, 15.VIII.1962, Cabral, Cordeiro, Yamaguishi, Ugadim & Joly, (SP 96336) (T). Ubatuba, Praia Domingos Dias, 16.VIII.1962, Cabral, Cordeiro, Yamaguishi, Ugadim & Joly, (SP 96337) (T). Cabo de Santo Agostinho, 10.X.1981, Ugadim, Y., (SPF 9414). Itacuruça, Ilha do Jardim, 05.IX.1978, colector desconhecido, (SPF 26716) (T).

Colombia

Puerto Colombia, 00.I.1936, Elias, Brother, (US 75459).

Cuba

Bacunayagua, 14.XII.1960, Díaz-Piferrer, M., (US 94685).

Isla los Pinos, 20.II.1953, Killip, E.P., (US 75424).

La Habana, 25.XII.1951, Killip, E.P., (US 75425). Playa de Baracoa, 14.I.1928, León, H., (HAC 13261), (HAC 13258). Jaimanitas, 09.V.1996, Martínez, B., (IDO 348). Playa Viriato, 16.VII.1974, Sosa, H.E., (HAC 1497).

Cienfuegos, Bahía de Cienfuegos, Cayo Carenas, 05.V.1974, Sosa, H.E., (HAC 1849 / HAC 1845). Rancho Luna, 06.V.1974, Sosa, H.E., (HAC 1869). Río Arimao, 06.V.1974, Sosa, H.E., (HAC 1865). Cayo Zaguane [Sabana-Camagüey], 06.II.1975, Sosa, H.E., (HAC 2253).

Holguín, Gibara, El Bajo, 08.II.1957, Piferrer, M.D., (IDO 197/ IDO 131). Puerto Escondido, 0.IV.1957,

RESULTADOS

Piferrer, M.D., (IDO 130). Guardalavaca, 07.II.1957, Piferrer, M.D., (IDO 132). Caletones, 31.XII.1955, Piferrer, M.D., (IDO 135). Puerto Padre, Playa La Boca, 11.IV.1955, Piferrer, M.D., (IDO 136).
Santiago de Cuba, Sigua, Playa Larga, 02.II.1957, Piferrer, M.D., (IDO 133). Caleta Juraguá, 23.I.1957, Piferrer, M.D., (IDO 134).

Croacia

Croacia, Isplit, 28.X.1961, Dixon, P.S., (US 11894).

Curaçao

Curaçao, 23.IV.1939, Taylor, W.R., (US 75526).

Estados Unidos de América

Carolina del Norte, Carteret, 03.VIII.1949, Nielsen, C.S. & Humm, H.J., (US 22167). Carteret, Beaufort, 09.VIII.1915, colector desconocido, (US 31363). Carteret, Beaufort, 18.VII.1906, Hoyt, W.D., (US 32563). Radio Island, 20.IX.1981, Schneider, C.W., (C. 25) (T).

Florida, Sarasota, Siesta Key, 06.IV.1970, Aregood, C.C. & Morrill, J., (US 8403). Dru Tortugas, Garden Key, 09.VI.1925, Taylor, W.R., (C. 27). Franklin, 12.XI.1951, Humm, H.J., (US 22144). Franklin, 16.IV.1950, Humm, H.J., (US 22139). Franklin, 27.VII.1952, Humm, H.J., (US 22143). Monroe, Key Largo, 06.XI.1934, McFarlin, J.B., (US 22131). Monroe, 15.III.1974, Newton, G., (US 22134). Monroe, 23.IV.1967, Dickau, B., Friendmann, E.I. & Royh, W.C., (US 22133). Pinellas, 08.IX.1953, Earle, S.A., (US 22153). Pinellas, 30.X.1949, Harris, H.M. Murray, P., (US 22152). Sanibel Island, 21.III.2000, Schneider, C.W., (C. 23) (T). Sarasota, 12.V.1950, Harris, H.M., (US 22138). Siesta Key, 06.IV.1970, Aregood, C.C. & Morrill, J. (US 84403). Golfo de México, Bay County, 00.VII.1948, Breen, R.O.S., (US 22159).

Massachusetts, Butler's Point, 26.VIII.1895, Nott, C.P., (C. 26) (T). New Bedford, 25.VII.1961, Tyg. Cemom, (C. 24). Barnstable County, 11.VII.1966, Dixon, P.S., (US 11892). 27.VII, 1908, Maxon, W.R., (US 31495).

Virginia, Isla Wreck, 11.VIII.1951, Dewitt, K., (US 22174).

España

Alicante, Denia, Playa de las Rotas, 17.VII.2001, Gallardo, T.G. & Lucio, A.M., (MACB 91882). Santa Pola, Cabo de Santa Pola, 16.V.2002, Gallardo, T.G. & Lucio, A.M., (MACB 91880 / MACB 91881).

Almería, La Cañada, sin fecha, colector desconocido, (BCN 336).

Cádiz, 22.VI.1910, Ostefeld, C.H., (C. 40).

Cantabria, San Vicente de la Barquera, sin fecha, Ibiza, B.L., (MAF 100).

Castellón, Castellón de la Plana, La Renegá, sin fecha, colector desconocido, (BCN 344). Cabo d' Orpesa, sin fecha, colector desconocido, (BCN 347). Peñíscola, 18.VIII.1980, Gallardo, T., (MCB 91872/ MCB 91873/ MCB 91875).

Gerona, Sa Tuna, 23.X.1998, colector desconocido, (MCB **s/n de herbario) (T). Sitges, frente al Hotel Terramar, sin fecha, colector desconocido, (BCN 355).

Guipúzcoa, Fuenterrabia, sin fecha, colector desconocido, (BCN 348). Motrico, sin fecha, colector desconocido, (BCN 349). San Sebastián, sin fecha, Sumerly LAZ-478, (MAF 101). Guetaria, sin fecha, Ibiza, B.L., (MAF 102).

Huelva, Punta Umbría, 11.VI.1991, Toro, N., (MCB 91864).

Islas Canarias, Arinaga, 00.III.1990, Bruno, D., (MGC 2280). Lanzarote, Playa del Pasa, 13.VII.1987, Arráez Guadalupe, L.C., (TFC 5124). Lanzarote, La Graciosa, 00.III.1978, Alumno 2º, (TFC 447). Las Canteras, 06.IX.1984, Nieves Gonzáles, (TFC 5318). Montaña Clara, 31.III.1983, Gramonal, (TFC 5639). Canarias, 00.VIII.1940, Ostefeld, C.H., (C. 30). Tenerife, 11.II.1982, Haroun, R., (TFC 373). El Socorro, 01.V.1979, López Hdez., M., (TFC 2118). El Socorro, 04.V.1980, López Hdez., M., (TFC 2018). El Socorro, 07.XI.1979, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 2110). Pto. de Güimar, 00.VI.1974, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 1011). Pto. de los Canarios, 20.VIII.1982, Haroun, R., (TFC 805). Las Palmas, 00.00.1921, Boergesen, Murbeck & Algier, (C. 32). El Médano, 09.XII.1991, Hdez, J. R. & Acedo, M.S., (TFC 7627). El Médano, 14.V.1991, Hdez, J. R. & Acedo, M.S., (TFC 7640). Pto. de Güimar, 00.I.1973, Glez., O., (TFC 1192). Pto. de Güimar, 00.IV.1972, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 1194). Puerto de la Cruz, 02.II.1991, colector desconocido, (TFC 10.361).

Islas Baleares, Mallorca, Illetas, 11.V.1997, Afonso, J., (TFC 1837). Menorca, Binizaida, Rodríguez, J.J., (MA-Algae 3252) (T).

Málaga, Isla del Canojo, 21.VII.1998, Altamirano, Mª, (MGC 3666) (T). La Araña, 01.VIII.2000, Gallardo, T., (MCB 91874).

RESULTADOS

Murcia, Aguilas, playa "El Hornillo", 24.VII.1988, Catalina, C.P., (MA-Algae 6050). Cartagena, sin fecha, Ibiza, B.L., (MAF 98). Cara Reona, 13.VIII.1984, colector desconocido, (MCB 91863). Valencia, Grao de Gandia, 23.VIII.1985, Gallardo, T., (MCB 91866).

Francia

Bahía de Troc, 23.VI.1960, Dixon, P.S., (US 11895). Banyuls sur Mer (Pyr. Or.), 17.VII.1937, Feldmann, (C. 43) (T). 22.VI.1937, Mazoyer, G., (US 64302). Roussillon, Cap Bear nord for Banyuls sur Mer, 28.VI.1954, colector desconocido, (C. 37). Córcega, Rincón, sin fecha, colector desconocido, (BCN 359). Couliour, sin fecha, colector desconocido, (BCN 345/ BCN 346). Faumier, Beaulieu, 27.VIII.1938, Feldmann, J. & Feldmann, G., (US 7903). Marsella, Calanque de Mourgiou, 11.XI.1953, Huve, H., (US 4656).

Grecia

Aspra Spitia, 08.VI.1870, Langebach, G., (US 34672).

Haití

Sud, 01.V.1929, Bartlett, H.M., (US 75513). Port Salut, 01.VII.1929, Orcutt, C.R., (US 75505). Port-au-Prince Bay, 06.V.1926, Arndt, C.H., (US 75504). Smithsonian-Hartford Expedition, 10.IV.1937, Schmitt, W.L. & Lunz, G.R., (US 32995).

Honduras

Gran Becerro Cay, Recife Becerro, 30.V.1981, Hay, M.E., (US 14237).

Islas de Cabo Verde

Sao Tiago, 06.X.1838, Brackenridge, W.D., (US 75467).

Islas Vírgenes

St. Croix, Columbus Parak, Discovey Bay, 21.III.1976, Wilce, R.T., (C. 13). St. Croix, 10.IV.1937, Schmitt, W.L. & Lunz, G.R., (US 33004). Little Princess, It. Cevoix, 22.II.1892, Boergesen, F., (C. 18). St. Thomas, White Bay, 00.00.1905/6, Boergesen, F., (C. 17).

Israel

Acre, 20.IX.1968, Neushul, M., (US 75465).

Italia

Nápoles, Grotta del Capo Misino, 04.IX.1963, colector desconocido, (C. 39) (T). 00.IX.87, (MA-Algae 3251) (T). Taranto, Mare Grande, Isole S. Pietro, 21.IX.1990, Nielsen, R., (C. 38) (T).

Jamaica

Portland Parish, 10.III.1893, Humphrey, J.E., (US 75344). St. Thomas Parish, 08.III.1946, Barry, A.M., (US 60729).

Marruecos

El Jadida, 11.VII.1988, Littler, D.S., Littler, M.M. & Brooks, B.L., (US 96371). Cabo Mazari, 13.IV.1987, Gallardo, T., (MCB 91867). Sidi Ali Ben Bou Chaib, 13.VIII.1987, Littler, D.S., Littler, M.M. & Brooks, B.L., (US 96369). Tetuán, Cabo Mazari, 13.IV.1987, (ITAC 5046).

Martinica

Martinica, 00.00.1860, colector desconocido, (C. 19). Fort Frame, 00.II.1860, A. Le Jolis, (MA-Algae 2470).

México

Campeche, 22.V.1965, Guzman del Proo, S. & Vargas, N.A., (US 36589). Golfo do México, Siesta Key, Point of Rocks, 06.IV.1970, Aregood, C.C., Joly, A.B. & Morrill, (SPF 4510) (T). Quintana Roo, 12.IV.1983, Ballantine, D.L., (US 14422). Veracruz, 17.VII.1965, Longoria, J.F., (US 34243).

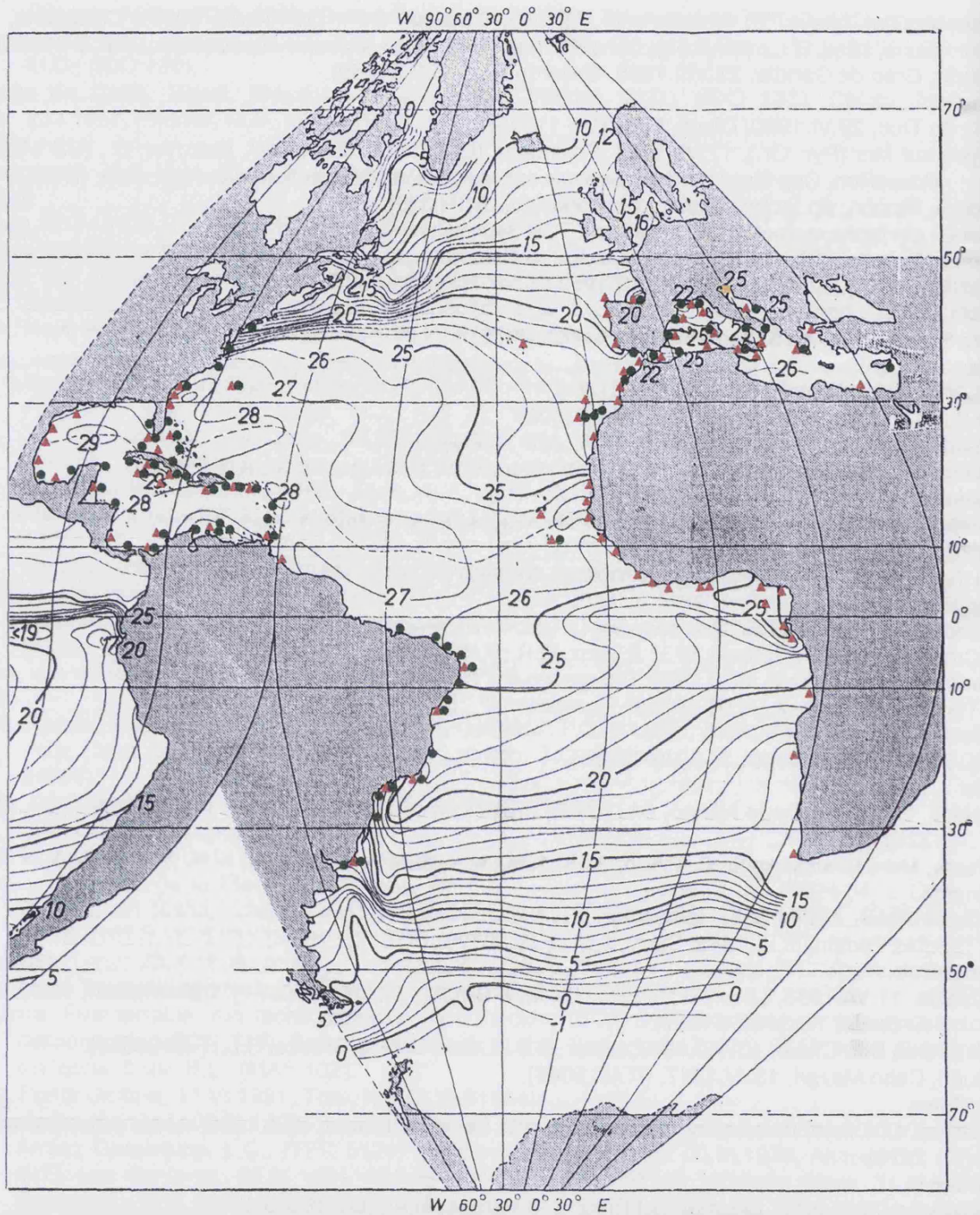
Panamá

Galeta Reef (near Smithsonian Trop...), 15.XII.1981, Kilar, J., (C. 35) (T). Colon, 02.I.1978, Hay, M.E., (US 156642). 01.X.1977, Hay, M.E., (US 156641). 07.XII.1978, Kilar, J.A., Norris, J.N. & Hay, M.E., (US 29626). Caledonia Harbor, 03.IV.1939, Taylor, W.R., (US 75460).

Puerto Rico

Guanica, Bahia de la Ballena, 19.VI.1969, Gittins, B.T., (US 11883). Guanica, 19.VI.1969, Gittins, B.T., (US 14745). 27.VIII.1986, Ballantine, D.L., (US 14423).

RESULTADOS

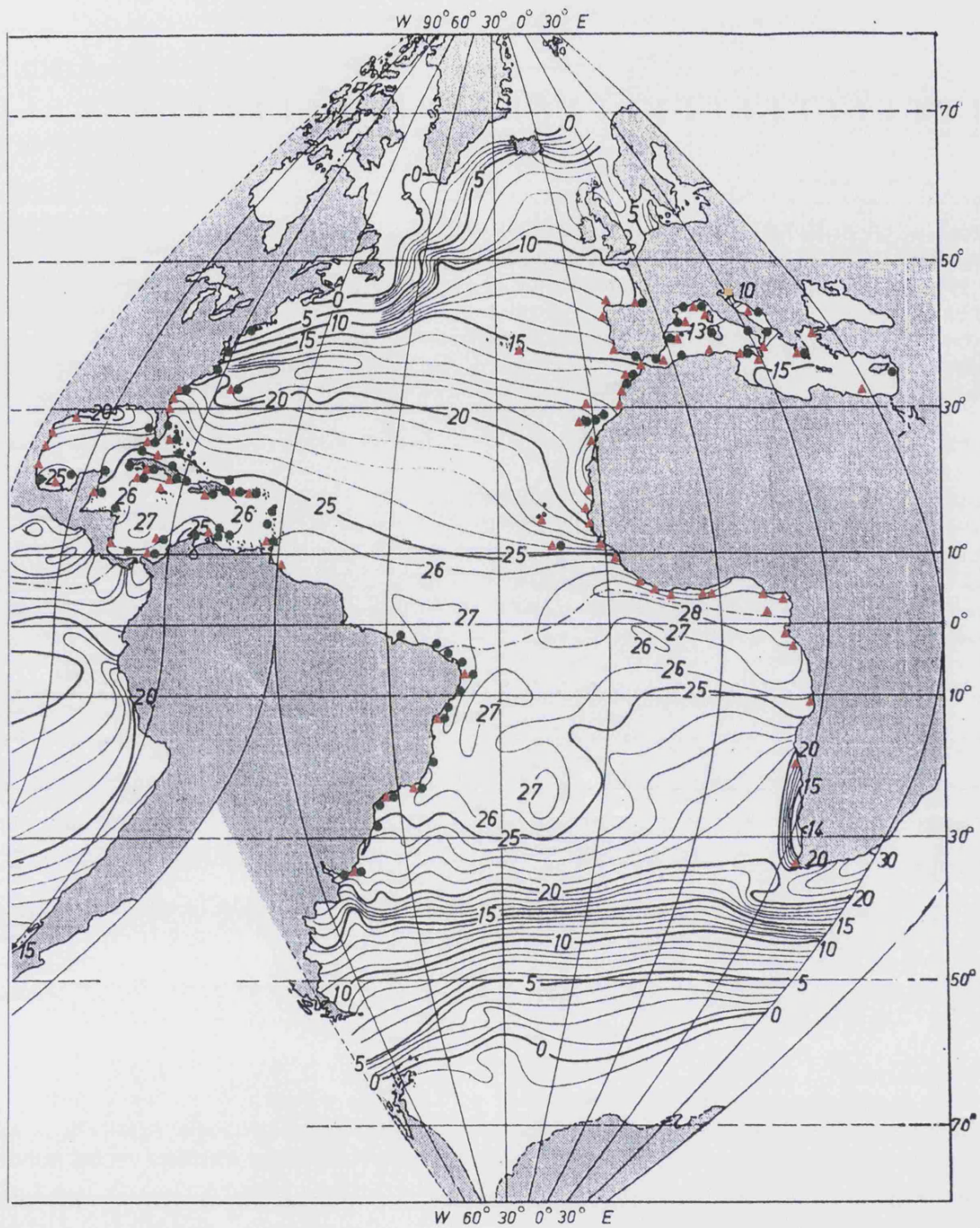


Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 10. Distribución de *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Febrero (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 11. Distribución de *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

RESULTADOS

Isabela, 16.IX.1963, Almodóvar, L.R. & Rosado, V.M., (US 35060).

Ponce, 25.IX.2002, Gallardo, T.G., (MACB 91877).

San Juan, Santurce, detrás del "Hospital Presbiteriano" sin fecha, colector desconocido, (BCN 360).

Boca Cangrejo, sin fecha, colector desconocido, (BCN 361).

República Dominicana

Santa Martha, 26.XII.1948, Araque-Molina, J. & Barkley, F.A., (US 22125). 13.III.1967, Rhyne, C.F., (US 79836).

Trinidad y Tobago

Bucco Bay, 20.IV.1939, Taylor, W.R., (US 75524).

Tobago, 10.IV.1959, colector desconocido, (US 34395).

Trinidad, Palo Seco, 21.VII.1982, Greenwell: M., Francis, G. & Julien, M., (C. 34) (T).

Tunez

Gammarth, 09.V.1974, Menez, E.G. & Cherif, (US 156641)

Uruguay

Maldonado, 25.IV.1975, Coll, J., (US 60393).

R.O., 08.X.1926, colector desconocido, (MACN 9034).

Uruguay, 08.IV.1941, Castellanos, (MACN 5857). 10.IV.1974, O. Pujals, (MACN 26736) (T).

Venezuela

Canipano, Boca de Rio, 28.III.1969, E.K.G., (SPF 4308).

Conejira, Islas Balcans, 25.00.0000 Albertis, (C. 42) (T).

Isla Margarita, Manzanillo, sin fecha, colector desconocido, (BCN 357).

lat. 21'06" y long. 40'14", 16.II.1982, Orion, (SPF 29517).

Nueva Esparta, 18.VI.1977, Almodóvar, L.R. & Princz, D., (US 93815).

Punta Grosa, (1 hasta 2 m de profundidad), 20.IX.1913, Seefeldner, G., (C. 44) (T).

Su rango de distribución está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, (Mapa 10 y 11) con mínima de verano de 18° C en el hemisferio norte y 20° C en el hemisferio sur, alcanzando máximas de 29° C. En invierno, las temperaturas están comprendidas entre los 10° C en el hemisferio norte y los 11° C en el hemisferio sur. La presencia de la especie es mayor en las zonas cálidas y con medias por encima de los 22 grados. Es la *Hypnea* de mayor amplitud en cuanto a su distribución geográfica, situada en todas las costas, desde aguas tropicales a templado- frías.

Comentarios:

Esta especie presenta una gran plasticidad morfológica, y muchas veces puede ser confundida con *Hypnea ecklonii*, *H. nigrescens*, *H. rosea* e *H. tenuis*, ya que pueden presentar el ápice recurvado o en forma de gancho. Los caracteres como la baja densidad de ramos cerca del ápice, tamaño del talo, y el ápice en forma de gancho inflado, encontrados en *H. musciformis* la distingue de las demás especies. En el aspecto anatómico se puede encontrar diferencias más significativas como la proporción entre el diámetro de las células central y pericentrales, como también el número de capas de células corticales que es distinto en cada una de las especies.

La plasticidad de este taxón de amplia distribución conlleva a veces confusiones en

RESULTADOS

su identificación con otras especies de *Hypnea*. Esta especie, en la literatura de las costas atlánticas del sur de África, está poco citada para África del Sur (Stegenga *et al.*, 1997) y generalmente con datos poco precisos o sólo citando el nombre (Schils *et al.*, 2001), esto ocurre igualmente para las costas de Namibia donde ha sido citada, como epífita sobre *Plocamium rigidum* Bory, por Wynne (1986) mientras otros autores consideran que su presencia en el área debe confirmarse (Rull Lluch, 2002).

Schneider & Searles (1991) para ejemplares de los Estados Unidos de América indican que los talos alcanzan los 50 cm de longitud, mucho mayores que las presentes en otras áreas, las medidas celulares se asemejan a las observadas por nosotros en los cortes transversales del material examinado y además con las estructuras reproductivas que presentan el mismo patrón de ubicación en los rámulos. Abbott (1999) en su descripción de *Hypnea musciformis* de las costas de Hawai, presenta caracteres muy parecidos a las descripciones de esta misma especie para las costas atlánticas. En general, la presencia de *H. musciformis* en el Océano Pacífico está poco documentada en la literatura; en Japón, la mayoría de los ejemplares identificados como *H. musciformis* han sido transferidos a *Hypnea japonica* Tanaka (Prud'homme van Reine & Trono, 2001).

Cultivo en el Laboratorio de los primeros estadios de desarrollo de esporas de *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux.

Material y Métodos.

La especie utilizada en este ensayo fue *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux, pues se trata de la especie más estudiada en las costas del Océano Atlántico. Es fácilmente recolectada pues es un alga abundante y que crece en el eulitoral. Ejemplares de esta especie son encontrados principalmente en las regiones frontales de los arrecifes, pero también pueden ser encontrados en la plataforma o en las pozas. Se recolectaron ejemplares jóvenes en el eulitoral, fijos en las rocas. Algunos presentaban tetrasporas, los cuales fueron utilizados en el cultivo. Se trasladaron las algas en botellas térmicas con agua de mar, totalmente protegidas de la luz.

En laboratorio, se limpiaron todos los ejemplares de las algas epifitas y de la epifauna existente. Después, se introdujeron las algas en matraces conteniendo agua de mar filtrada enriquecida con el medio Provasoli Enriched Sea Water (PESW) (Stein, 1973), siendo mantenidas en una cámara de cultivo de marca Radiber, S.A. (Microtermic I), con

RESULTADOS

temperatura de 25 grados centígrados constantes y fotoperiodo de 12L:12D, con agitación utilizando aire filtrado (compresor de aire de marca Millipore).

En el día siguiente, se sacaron trozos de las algas que presentaban r mulo con tetrasporas; los r mulo fértil se separaron con pinzas y se introdujeron en las placas de Petri y con 2 portas en su interior, de esta manera se facilitó la descarga de las tetrasporas y su posterior fijación sobre los portas, adicionándose la solución PESW. Una vez liberadas las esporas, los r mulo fueron extraídos del cultivo. Las algas adultas como las esporas se mantuvieron bajo las mismas condiciones de temperatura, luminosidad y fotoperiodo, siendo utilizado para ambos el mismo medio de cultivo. Se cambi  el medio de cultivo de los matraces y de las placas con las esporas cada 3 días.

En la primera semana se observó diariamente la evolución del cultivo; pasado este periodo, las observaciones se hicieron cada 3 días hasta finalizar el ensayo. Para las observaciones de las tetrasporas y sus diferentes fases de desarrollo se utilizó un objetivo de inmersión en agua de 20x de aumento, para evitar sacar el material del medio de cultivo y disminuir el stress causado por la emersión de los portas que contienen las esporas en crecimiento.

Se registraron fotográficamente las etapas de desarrollo de las esporas bajo un microscopio Nikon con una cámara Nikon FX-35DX. Se tomaron las diapositivas (película en blanco y negro TMax 100) utilizando un ocular de 20x de inmersión al agua, la cual se introdujo en la placa de Petri con las esporas en pleno desarrollo, midiéndose las esporas en cada fase de su desarrollo. Algunas de las placas con esporas fueron mantenidas en la cámara de cultivo, no siendo utilizadas para el registro fotográfico, para evitar cualquier daño causado por la manipulación del material.

Resultados del cultivo.

En el cultivo, hubo liberación de las esporas pocas horas después de que los fragmentos del talo presentaban tetrasporangios fueran incubados en las placas de Petri. Estas esporas cuando est n en el tetrasporangio tienen forma oblonga y al ser liberadas adquieren una forma esférica, posiblemente por no sufrir más la presión de las paredes del estiquidio.

RESULTADOS

Pasadas las 24 horas, algunas esporas ya presentaban sus primeras divisiones y medían entre $23\mu\text{m}$ y $30\mu\text{m}$ (Figura 22a). En el quinto día, las esporas se habían dividido varias veces (Figura 22b) y algunas de ellas ya empezaban a desarrollar rizoides. En el sexto día, muchas células comenzaron a morir.

En los días subsecuentes hubo un considerable desarrollo de los rizoides, culminando en la formación de discos de fijación al 13º día (Figura 22c); las células de estos discos se disponían en filas radiales, con número variado de filas (1-8), de acuerdo con su fase de crecimiento. El diámetro de los discos varió de $100\mu\text{m}$ a $225\mu\text{m}$. Al final de la segunda semana, las placas habían sido contaminadas por diatomeas, impidiendo la continuidad del crecimiento sano de los jóvenes talos.

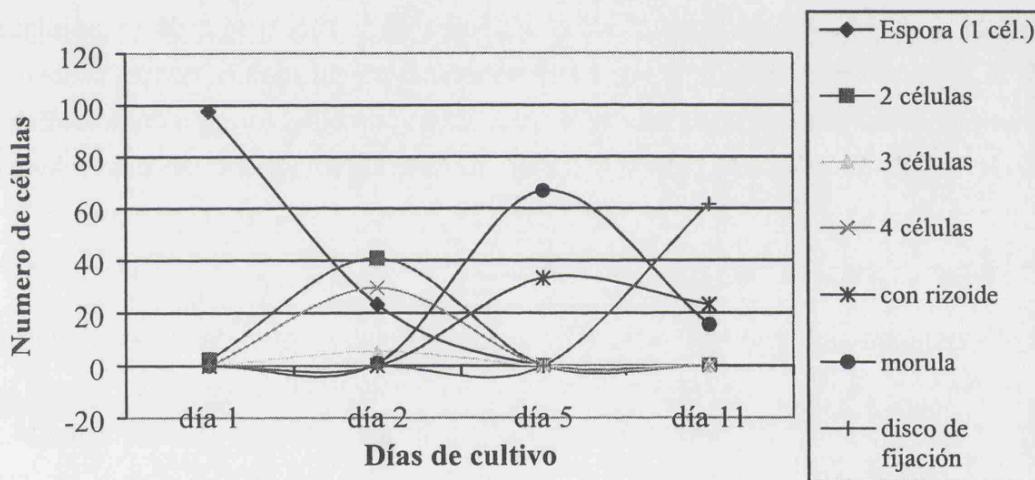


Figura 21. Porcentaje de las células en las diferentes fases del desarrollo por día de cultivo

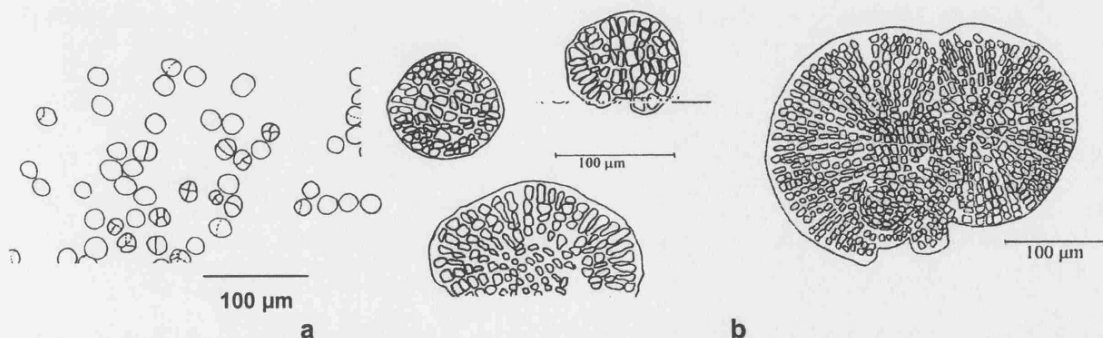


Figura 22. *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux. a. Esporas de en sus primeras fases de desarrollo. b. Esporas en fase de mórula y formación del disco de fijación. c. Disco de fijación ya formado, donde se empieza a desarrollar el eje principal.

RESULTADOS

Comentarios del cultivo.

Los resultados observados en este experimento están de acuerdo con los obtenidos por Mshigeni & Lorri (1977), para *Hypnea musciformis* del este de África. Según dicho trabajo, las algas fueron mantenidas a 26 grados de temperatura, 200 ft-c de luz blanca fluorescente, y medio PESW. Estas mismas condiciones fueron empleadas en el presente trabajo, cambiando solamente la temperatura a 25 grados, lo cual no alteró la respuesta de las algas.

Los cambios sufridos por las células en sus sucesivas divisiones pueden ser comparados con los resultados obtenidos por Mshigeni & Lorri (1977), siendo equivalentes el período de los cambios y las medidas celulares en cada etapa del desarrollo. Experimentos de cultivo de especies de *Hypnea* realizados por Schenkman (1986) revelan que la intensidad lumínica interfiere en muchos aspectos de la morfología de estas algas. Los cambios en la intensidad pueden llevar a una especie a crecer más o menos, presentar diferentes colores, diferentes patrones de ramificación, bien como del tamaño del talo. Estos cambios también determinan la época fértil y la fase que se puede desarrollar, bajo mayor o menor irradiancia de luz.

El porcentaje de las diversas etapas de división celular varía de acuerdo con el transcurso del tiempo, sufriendo sucesivas divisiones mitóticas hasta alcanzar el estado de mórula. A partir de este punto se empieza a desarrollar el rizoide y posteriormente a formarse el disco de fijación. No se contabilizaron las esporas no germinadas ni las que murieron tempranamente. Debido a la contaminación del cultivo por bacterias y diatomeas, no hubo oportunidad de dar seguimiento al experimento, siendo imposible la observación de las subsecuentes fases del crecimiento de las algas, como hicieron Mshigeni & Lorri (1977).

Hypnea nigrescens Greville ex J. Agardh

Hypnea nigrescens Greville ex J. Agardh, 1851. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*, 2 (2): 443-444.

(Greville mscr.) "*caespitosa virgatim ramosa, ramis extra caespitem parum porrectis apice brevius denudato attenuatis rectiusculus, ramulis quoquoersum egredientibus patentibus untrique attenuatis, sporiferis conformibus supra constrictam basem mox tumidis, apicem versus sensim longius acuminatis, capsuliferis spinescentibus divaricato-ramosis.*"

Indicación locotípica: "*in oceano indico ad oras Hindostaniae (Wight !)*"

Sinónimo: *Hypnophycus nigrescens* (Greville ex J. Agardh) Kuntze, 1891: 900.

Alga de consistencia rígida, epilítica, de coloración negra, rojo oscuro, rosa o parda, creciendo en masas densas, presentando ramificación irregular (Figura 23) y, algunas veces, pseudodicotómica. Presenta disco de fijación pequeño. Ápice recto y algunas veces recurvado o en forma de gancho. La mayoría de los rámulos son cortos y espiniformes, otros filiformes, y presentan un color amarillento cuanto más cerca del ápice se encuentren. El eje principal es cilíndrico y mide de 1 a 15 cm de longitud, 500 μm de diámetro de media. En el corte transversal (Figura 24a) se observa una célula central que mide entre 28 y 80 μm de diámetro y 6 células pericentrales, incoloras que varían entre 35 y 100 μm de diámetro. En la parte más externa (Figura 24b) se observan de 1 a 2 capas de células corticales que miden de 5 a 15 μm de diámetro.

El tetrasporofito está recubierto por gran cantidad de rámulos filiformes (Figura 23). Los tetrasporangios (Figura 25b) miden 18 μm de longitud y 12 μm de diámetro, se desarrollan en los rámulos desde la región basal hasta la apical, produciendo un engrosamiento de estos rámulos (Figura 25a). Los cistocarpos son globosos y miden de 360 a 890 μm de diámetro y están fijos al eje principal (Figura 26a). Las carposporas (Figura 26b) son piramidales y miden de 15 a 36 μm de longitud. Espermatangios no observados.

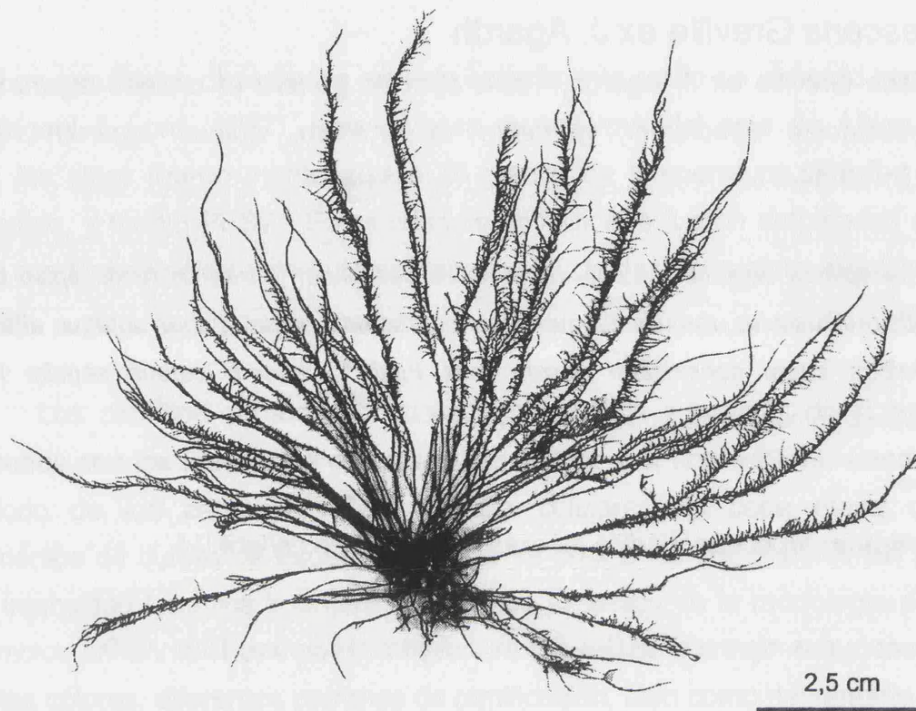


Figura 23. *Hypnea nigrescens* Greville ex J. Agardh. Hábito de un tetrasporofito, donde se observan los ejes principales independientes que terminan en ápice agudo, ramificados irregularmente y densamente recubiertos por ramos cortos y filiformes (Brasil, Espírito Santo, Marataízes, 04.IX.1991, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

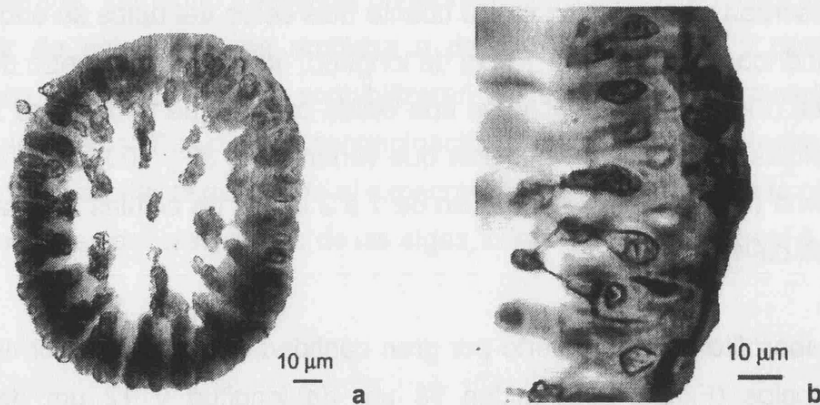


Figura 24. *Hypnea nigrescens* Greville ex J. Agardh. **a.** Corte transversal del talo presentando la célula central ligeramente más pequeña que las pericentrales. **b.** Células corticales dispuestas en dos capas, presentando punteaduras (flecha) entre ellas (Brasil, Espírito Santo, 07.IX.1994, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

RESULTADOS

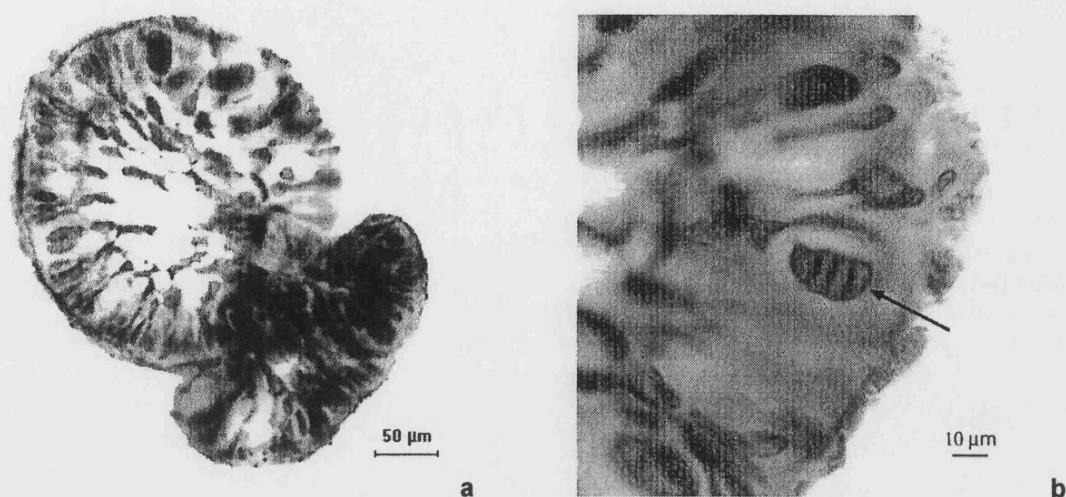


Figura 25. *Hypnea nigrescens* Greville ex J. Agardh. **a.** Corte transversal del r mulo fértil, donde se observan los tetrasporangios maduros y otros en fase de maduración. **b.** Detalle del tetrasporangio maduro, zonado (flecha) situado en la región cortical del r mulo (Brasil, Espírito Santo, Marat izes, 04.IX.1991, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

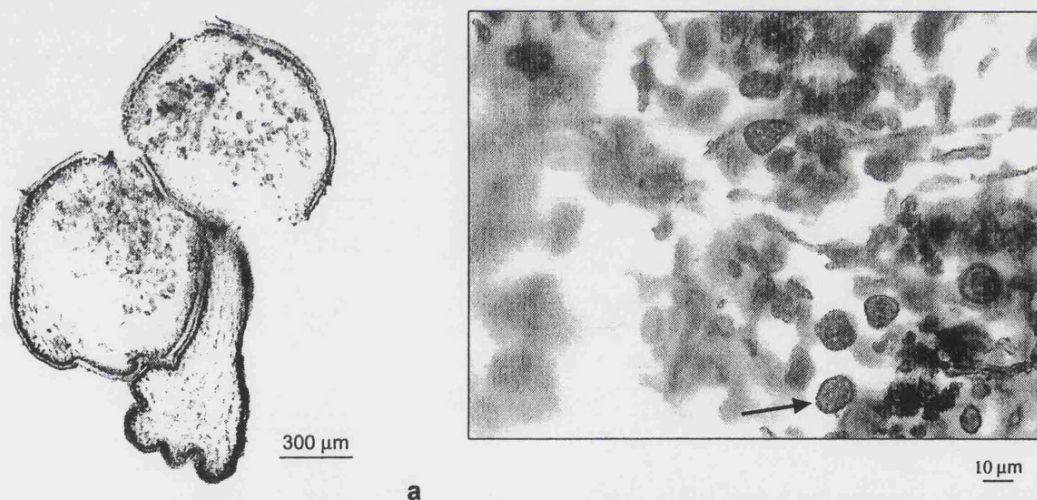


Figura 26. *Hypnea nigrescens* Greville ex J. Agardh. **a.** Corte transversal del r mulo con cistocarpos. **b.** Detalle de las carposporas (flecha) (Brasil, Brasil, Espírito Santo, 07.V.1993, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

Hábitat:

Alga creciendo fija a rocas en el eulitoral.

Distribución Mundial:

Oce no Atlántico: Brasil, São Paulo (Guimarães *et al.*, 2004).

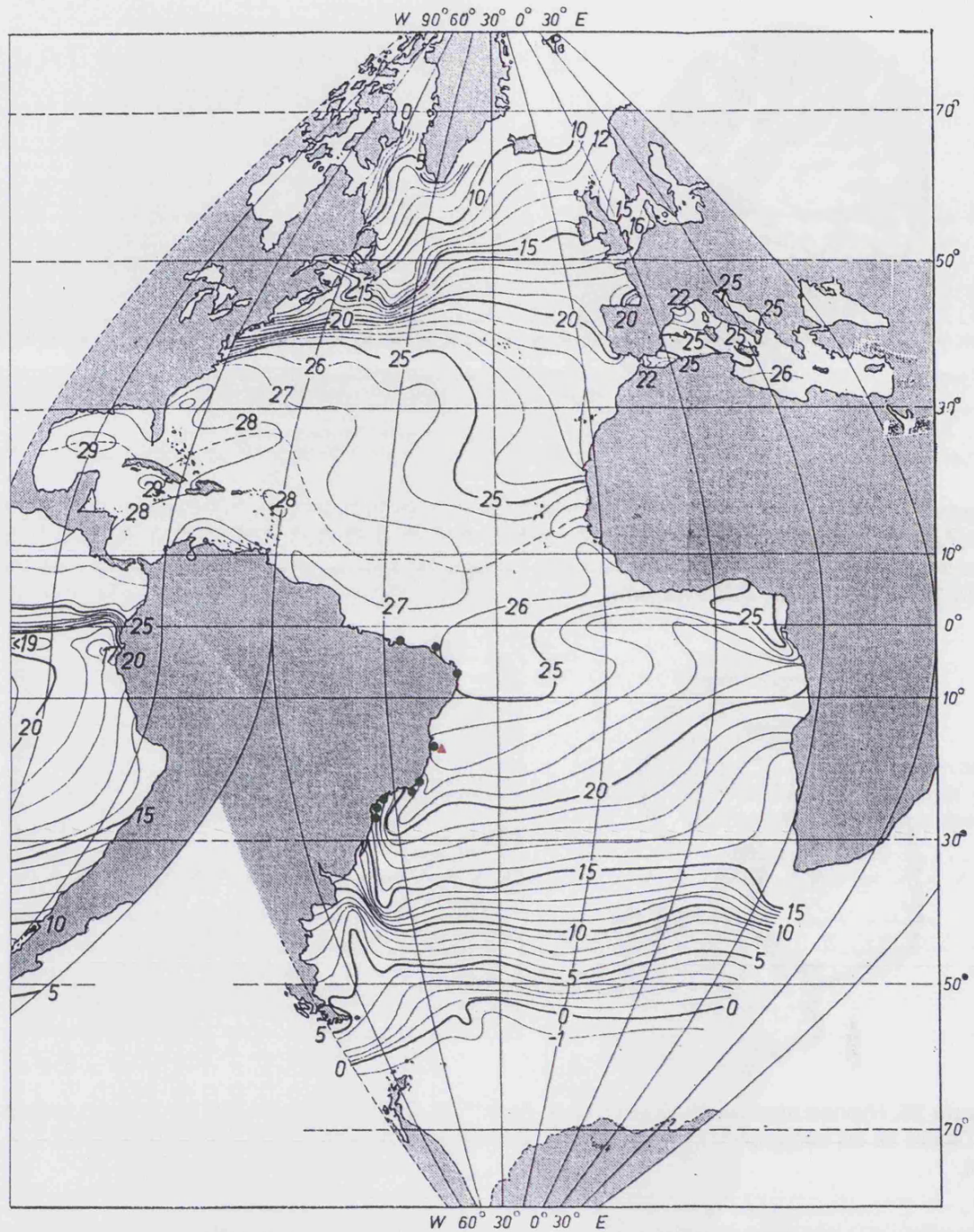
Oce no Índico: Índia (Sahoo *et al.*, 2001). Indonesia y Mauricio (Silva, Basson & Moe, 1996).

Material examinado:

Brasil

Ceará, Fortaleza, Praia do Farol, 02.V.1985, Oliveira, E.C., (SPF 50469) (T).

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 12. Distribución de *Hypnea nigrescens* Greville & J. Agardh.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado

RESULTADOS

- Espírito Santo, Anchieta, 01.VII.1985, Guimarães, S.M.P.B., (SP 336386). Ponta da Fruta, 19.VIII.1978, Schenkman, R.P.F., (SPF 29187). Vitória, Ilha do Boi, 14.X.1989, Pereira, A.P., (SP 239300) (T). Vitória, Ilha do Frade, 13.X.1989, Pereira, A.P., (SP 239299). Vitória, Ilha do Frade, 13.X.1989, Pereira, A.P., (SP 239299). Vitória, Ilha do Frade, 14.X.1989, Pereira, A.P., (SP 239300) (T). Marataízes, 04.IX.1991, Guimarães, S.M.P.B., (s/ número) (T).
- Maranhão, São José do Ribamar, 04.XI.1982, Ferreira-Correia, M.M. & Aranha, F.J., (SP 186770) (T). São José do Ribamar, Praia Itapari do Mar, 04.XI.1982, Ferreira-Correia, M.M. & Aranha, F.J., (SPC 186770) (T).
- Pernambuco, Praia da Fortaleza, 06.I.1978, Schenkman, R.P.F., (SPF 27231). Praia do Lázaro, 17.II.1981, Schenkman, R.P.F., (SPF 27751) (T).
- Santa Catarina, Ibituba, 04.XI.1952, Joly, A.B., (SP 116208). Ibituba, Ponta do Porto, 12.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104539). Ilha de S. Catarina, Ponta da Galheta, 24.VII.1967, Cordeiro-Marino, M., Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T., (SP 104844). Imbituba, 12.XI.1966, Cordeiro-Marino M., & Marino, R., (SP 104416) (T). Imbituba, 12.XI.1966, Cordeiro-Marino M., & Marino, R., (SP 104423) (T). Imbituba, 12.XI.1966, Cordeiro-Marino M., & Marino, R., (SP 104444). Imbituba, 12.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104844). Laguna, Ponta do Gi, 11.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 187770) (T). P. de Canasvieiras, 14.XI.1966, Cordeiro-Marino M., & Marino, R., (SP 104413) (T. C). Praia da Garopaba, 30.XI.1983, Oliveira Filho, E.C., (SPF 28812) (T).
- São Paulo, Ilha do Cardoso, Costão da Laje, 18.II.1976, colector desconocido, (SP 187041). Itanhaem, Praia de Cibratel, 10.II.1982, Braga, M.R.A., (SPC 187360) (C). Itanhaem, Praia do Poço, 12.XI.1985, Schenkman, R.P.F., (SPF 26425) (T). Itanhaem, Praia do Poço, 17.II.1985, Schenkman, R.P.F., (SPF 26428) (T). Peruíbi, Prainha, 23.V.1981, de Paula, E.J., (SPF 27223). Santo Amaro, Praia de Iporanga, 28.I.1986, Ugadim, Y. & de Paula, E.J., (SPF 27232). Ubatuba, 25.VIII.1961, Texeira, R.M., (SP 96485) (T). Ubatuba, 29.VIII.2000, C. Guido, Fujii, M.T. & Yokoya, N. (SP 114618) (C). Ubatuba, Praia de Sununga, 25.VIII.1961, Texeira, R.M., (SPC 96485) (T). Ubatuba, Praia Grande, 16.IX.1978, Schenkman, R.P.F. & Schenkman, S., (SPF 29185) (T). Ubatuba, Praia Grande, 16.IX.1978, Schenkman, R.P.F. & Schenkman, S., (SPF 27230) (T).

Su rango de distribución (Mapa 12) está condicionado por la temperatura superficial del agua, con mínimas en agosto de 17° C en el sur de Brasil y máximas de 27° C en febrero en el norte de Brasil. *H. nigrescens* se localiza en el hemisferio sur y sólo en las costas de Brasil, con una distribución templado-tropical que coincide con la presentada en el Océano Índico.

Esta alga citada para las costas de la Índia, Indonésia y las Islas Mauricio es la primera vez que se cita para el Océano Atlántico y su área se restringe a las costas de Brasil entre el estado de Maranhão y el estado de Santa Catarina. Los primeros registros en material de herbario de esta especie corresponden a recolecciones efectuadas en 1952 por Joly. Cuál ha sido el vector de la introducción de *Hypnea nigrescens* no es fácil indicarlo debido a la separación entre las poblaciones previamente conocidas en el Océano Índico y las de Brasil. No tenemos ninguna evidencia, pero la más probable es que sea através del cultivo de otras especies de algas introducidas como *Kappaphycus* o de alguna especie de bibalbo.

RESULTADOS

Comentarios:

Según Schenkman (1986), en los ejemplares de *Hypnea nigrescens* se pueden a veces observar los ápices de los ejes principales recurvados o en forma de gancho, presentando así un aspecto semejante a *H. musciformis*, pero nunca engrosados. Cuando estas dos especies son cultivadas en el laboratorio, solamente los ejemplares de *H. musciformis* desarrollan ápices en forma de gancho.

Hypnea rosea Papenfuss

Hypnea rosea Papenfuss, 1947. *University of California Publications in Botany* 23: 1-2. pl. 1: fig. 1, pl. 2: fig. 5-8.

"*Phyca nexa laxa rosea super algis aliis ad vel vix sub aequum demissum gesti maritimi, inaequaliter ramulosa, rami praecipui axes percurrentes efficere pertinentes. Rami teretes, usque ad 1,5 mm. diametro, ramuli brevius echiniformibus, determinatis, 0,5-2 mm. longis vestitis. Acies ramuli praecipui aut circinati-uncati aut direct et attenuati. Tetrasporagiae 15-27 x (47-) 53-63 (-68) μ in ramulis determinantis, superficies fertilis zona romularon circundans. Generatio sexualis ignotus.*"

Indicación locotípica: Umtwalumi [Mtwalume], Natal, África de Sur.

Alga de consistencia carnosa, epilítica, de coloración rojo o rósea, creciendo en densos céspedes enmarañados (Figura 27), presenta una ramificación irregular con numerosas ramificaciones secundarias. La estructura de fijación no ha sido encontrada en los ejemplares estudiados y tampoco se encuentran descritas en la literatura. Ápice en forma de gancho o recto y atenuado. Los ramos son cortos y espiniformes y miden de 0,5 a 2 mm de longitud. El eje principal es cilíndrico y mide menos de 4 cm de longitud y 1,5 mm de diámetro de media. En el corte transversal (Figura 28a) se observa una célula central que mide 40 μ m de diámetro de media y 6 o 7 células pericentrales, incoloras que miden 90 μ m de diámetro de media. En la parte más externa se observan de 1 a 2 capas de células corticales que casi siempre miden de 13 a 15 μ m de diámetro, ricas en cloroplastos (Figura 28b).

El tetrasporofito presenta tetrasporangios en los ramos más apicales, produciendo un engrosamiento de la zona fértil que rodea completamente estos ramos. Los tetrasporangios son zonados y miden de 50 a 62 μ m de longitud y de 15 a 25 μ m de diámetro. Gametófitos desconocidos.



Figura 27. *Hypnea rosea* Papenfuss. Aspecto del alga en su hábitat, presentando ápice en forma de gancho (Guiry *et al.*, 2006).

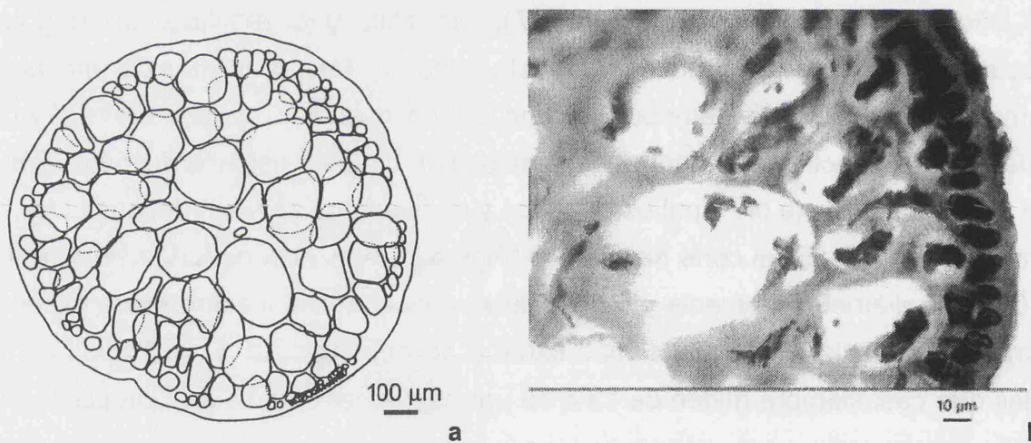


Figura 28. *Hypnea rosea* Papenfuss. a. Corte transversal del talo con la célula central mucho más pequeña que las pericentrales (Stegenga *et al.*, 1997). b. Corte transversal del talo, presentando células pericentrales translúcidas y 1-2 capas de células corticales, ricas en cloroplastos (BH 107795).

Hábitat:

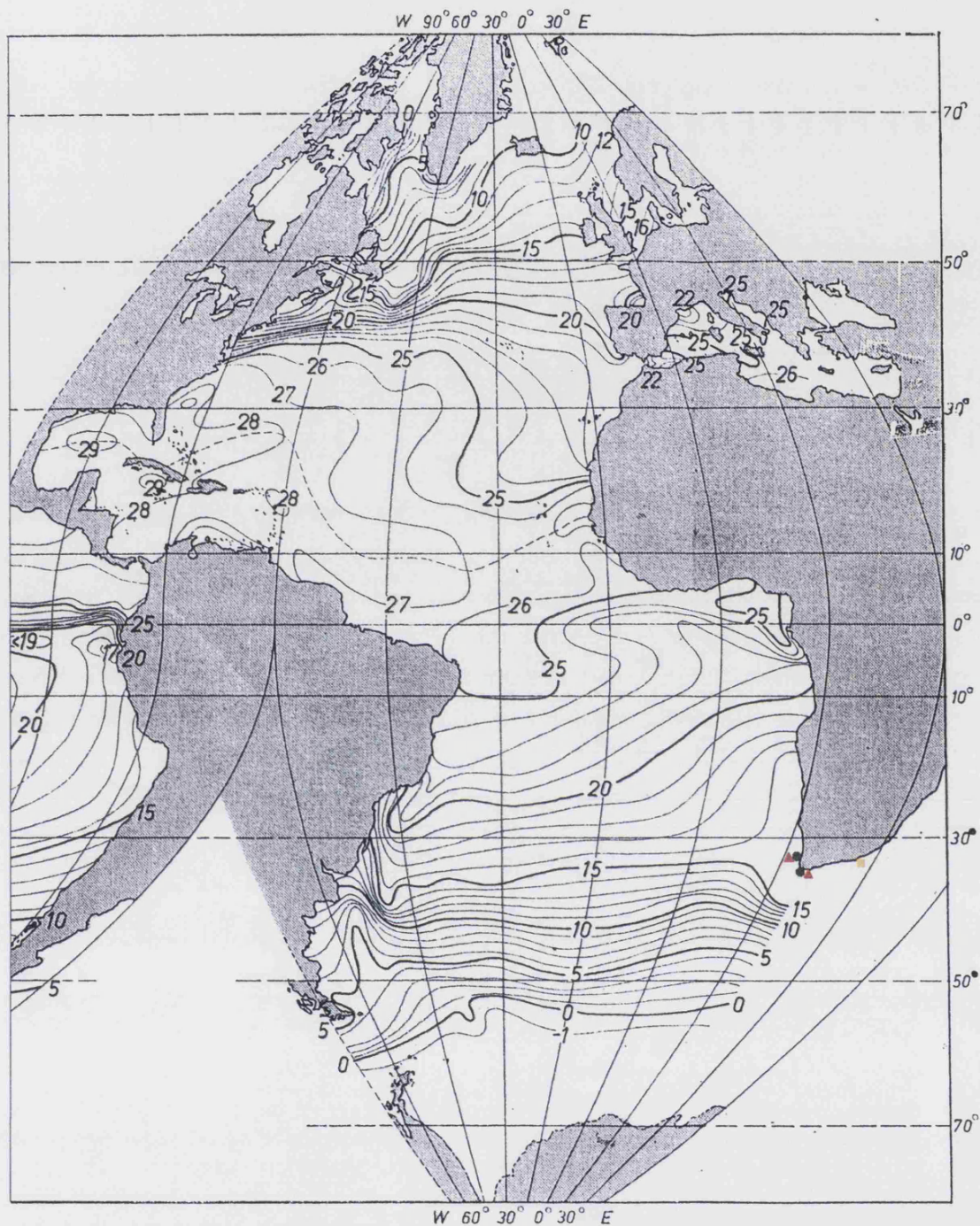
Vive en el límite inferior de las mareas y en charcas del litoral inferior.

Distribución Mundial:

Océano Atlántico: África del Sur (Stegenga *et al.*, 1997).

Océano Indico: África del Sur, Kenia, Madagascar y Mozambique (Silva, Basson & Moe, 1996).

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 13. Distribución de *Hypnea rosea* Papenfuss.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

Material examinado:

África del Sur

Cape Province, Die Walle (WRC Agulhas) poof, 27.XII.1989, Anderson, R.Y., (BH 107795).

St. James, False Bay, Cape, Strand, 13.X.1984, Stegenga, H., (BH 107792). False Bay, Cape, Strand, 13.XI.1985, Stegenga, H., (BH 107793).

Su rango de distribución (Mapa 13) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con límites entre 14 y 15° C en agosto y entre los 19 y 25° C en febrero. *H. rosea* está restringida a la región sur de África (Mapa 4).

Comentarios:

Este binomio fue inicialmente publicado, sin descripción, por Stephenson (1944: 351) y atribuido a Peperfuss (Silva *et al.*, 1996). Las plantas recolectadas hasta la actualidad son todas estériles y el único ejemplar conocido con tetrasporangios es el tipo. Especie considerada como endémica de Sudáfrica presente tanto en las costas del Océano Índico, donde está su localidad tipo, como del Atlántico. Es una especie muy poco abundante de lo que debería hacerse un estudio que aumente su conocimiento reproductivo y fenológico.

Hypnea spicifera (Suhr) Harvey in J. Agardh

Hypnea spicifera (Suhr) Harvey in J. Agardh. 1847. *Öfversigt af Kongeligen Vetenskaps-Adademiens Förhandlingar, Stockholm* 4: 14.

Basiónimo: *Gracilaria spicifera* Suhr, 1834. *Flora* 17: 731-732. Fig. 14.

Indicación locotípica: Bahía de Algoa, Provincia del Cabo, África de Sur.

Sinónimos:

Sphaerococcus musciformis var. *armatus* C. Agardh 1822: 328.

Hypnophycus spicifera (Suhr) Kützinger 1843: 405.

Hypnea harveyi Kützinger 1849: 760. [Silva et al., 1996].

Hypnea armata (C. Agardh) J. Agardh 1851: 444 *nom. illeg.*

Alga de consistencia coriacea, epilítica, de coloración negra a rojo oscuro, creciendo como ejes libres entre si y con uno o dos ejes por planta (Figura 29), con pocas ramificaciones secundarias, dispuestas de forma irregular, presentándose más concentradas en el ápice. Están fijos al sustrato por rámulos rizoidales que en sus extremidades presentan pequeños discos de fijación (Figura 30). Ápice recto, con punta roma. Los rámulos son filiformes, de longitud variable, dispuestos en mayor densidad en las ramas de último orden, los rámulos cortos son menos frecuentes. El eje principal es cilíndrico y mide de 5 a 18 cm de longitud y 3 mm de diámetro de media. En corte transversal (Figura 31a) la célula central no se distingue de las demás, que son incoloras y miden cerca de 50 µm de diámetro las medulares más internas y cerca de 150 µm las más externas. En la parte más externa (Figura 31b) se observa 1 capa de células corticales que casi siempre miden 12 µm de diámetro.

El tetrasporofito (Figura 32a) y el carposporofito (Figura 32b) están recubiertos por gran cantidad de rámulos cortos, que se encuentran concentrados en la región apical de los ejes principales. Los tetrasporangios son zonados y miden entre 50 y 60 µm de longitud (Figura 33a) y se encuentran en los rámulos, produciendo un engrosamiento en la región mediana de estos rámulos que presentan la base más estrecha, que le da al conjunto un aspecto de huso. Los cistocarpos son globosos que miden cerca de 1 mm de diámetro (Figura 33b) y nacen próximos a la base de los rámulos espiniformes. Espermatangios no observados.

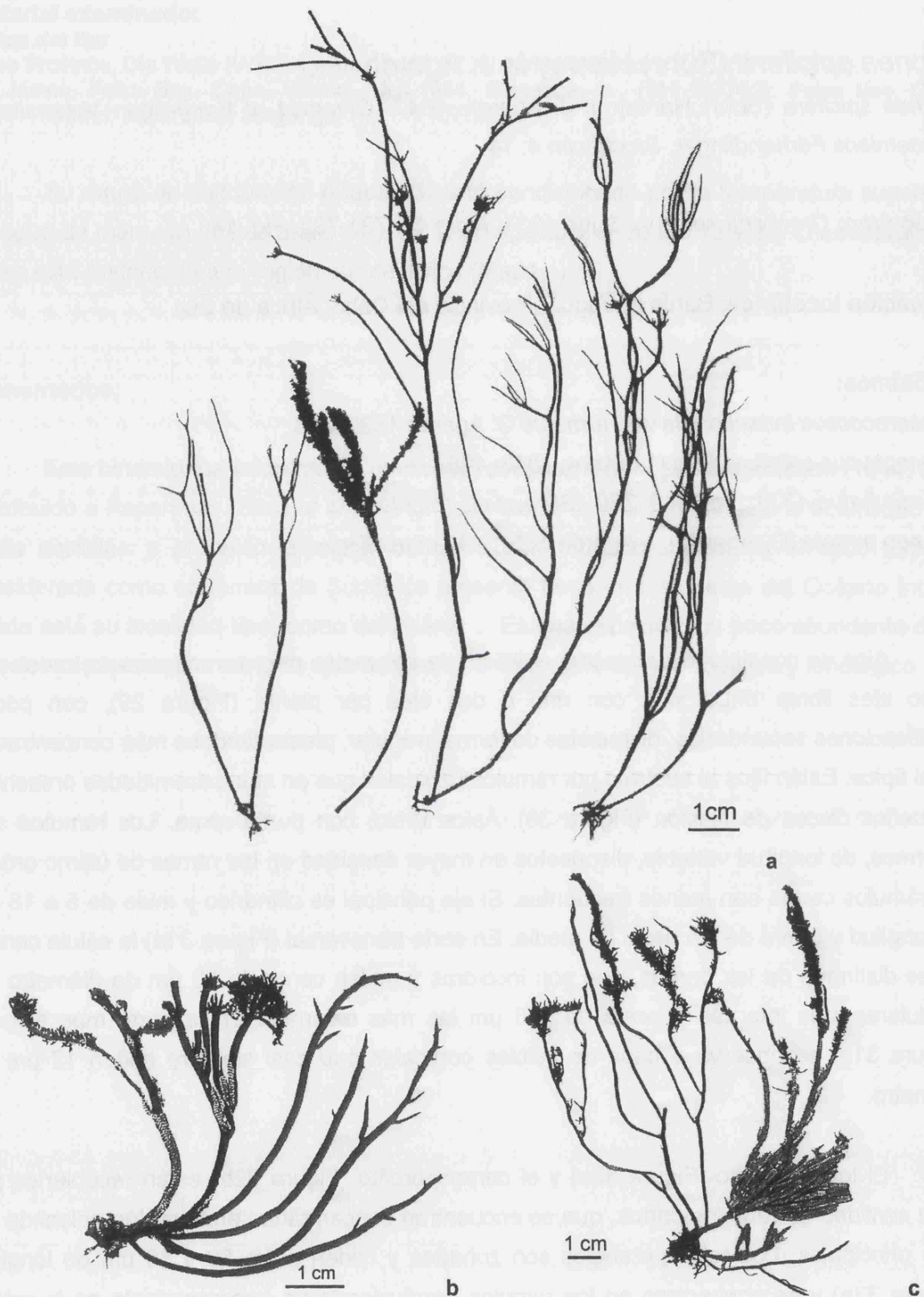


Figura 29. *Hypnea spicifera* (Suhr) Harvey in J. Agardh. **a.** Hábito de algunos ejemplares que presentan los ejes principales libres, poco ramificado y con gran densidad de r mulo en la región apical y ausentes en las regiones basal y mediana del talo (C. 49, Pienaar). **b.** Ejemplar tetrasp rico (BCN-Phy 1639). **c.** Ejemplar cistocarpico (BCN-Phy 1640).

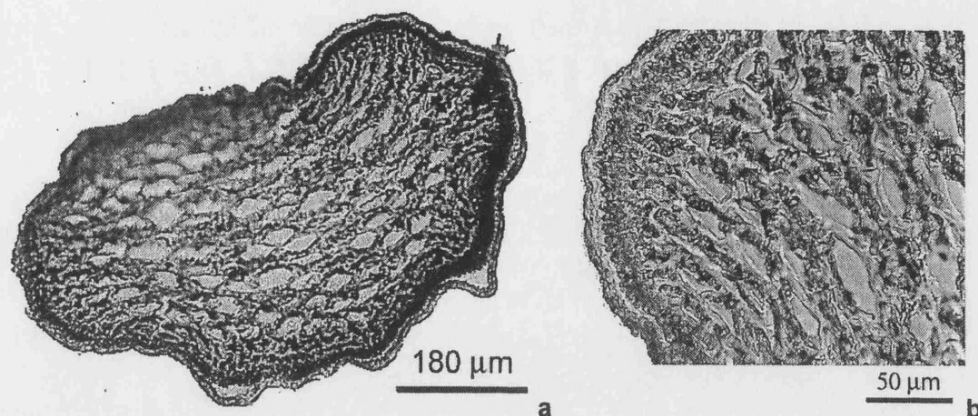


Figura 31. *Hypnea spicifera* (Suhr) Harvey in J. Agardh. a. Corte transversal del talo con la célula central casi imperceptible. b. Detalle de la capa cortical (C. 49, Pienaar).

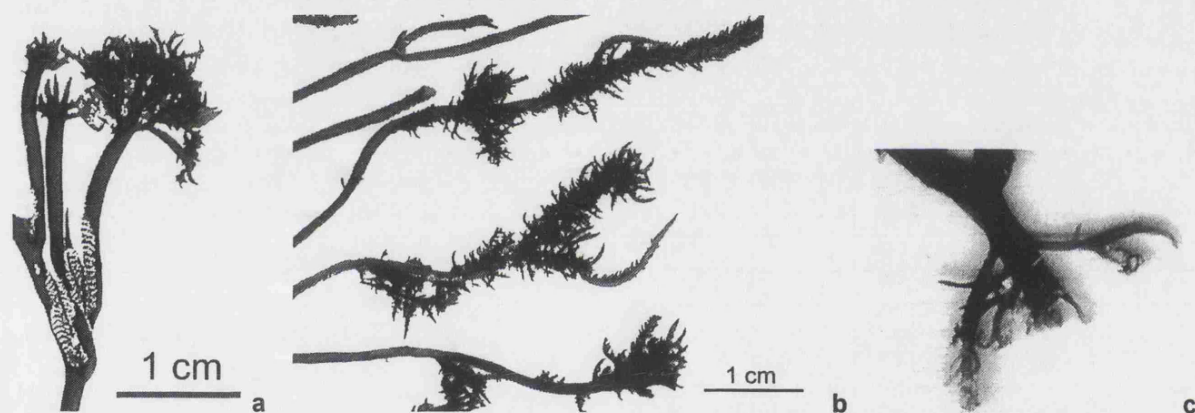


Figura 32. *Hypnea spicifera* (Suhr) Harvey in J. Agardh. a. Detalle del ápice del eje principal del tetrasporofito. (BCN-Phy 1639). b. Detalle del ápice del eje principal del carposporofito (BCN-Phy 1640). c. Detalle de los ramosos rizoidales donde se observan algunos discos de fijación (C. 49, Pienaar).

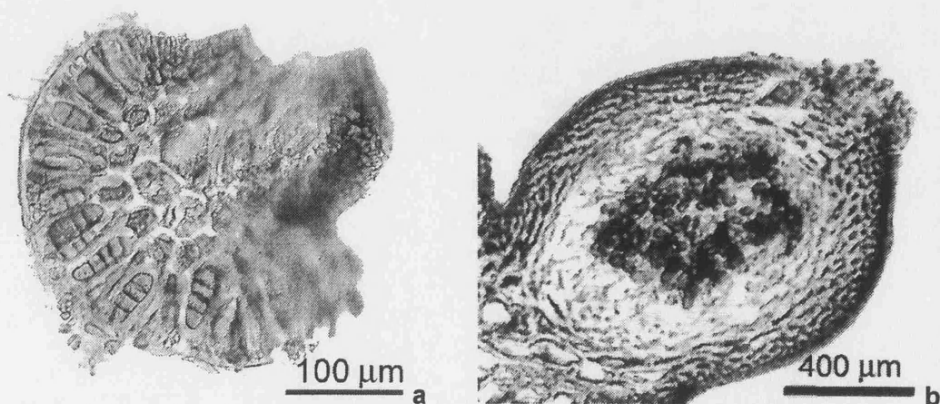


Figura 33. *Hypnea spicifera* (Suhr) Harvey in J. Agardh. a. Detalle del ramulo con tetrasporangios (BCN-Phy 1639). b. Detalle del cistocarpo con las carposporas al centro (BCN-Phy 1640).

Hábitat:

Alga presente en la zona inferior del eulitoral y superior del infralitoral.

Distribución Mundial:

Océano Atlántico: África del Sur (Stegenga *et al.*, 1997). Namibia (Rull Lluch, 2002).

Océano Índico: África del Sur, India, Kenya, Madagascar, Mauricio, Pakistán y Reunión (Silva, Basson & Moe, 1996).

Material examinado:

África del Sur

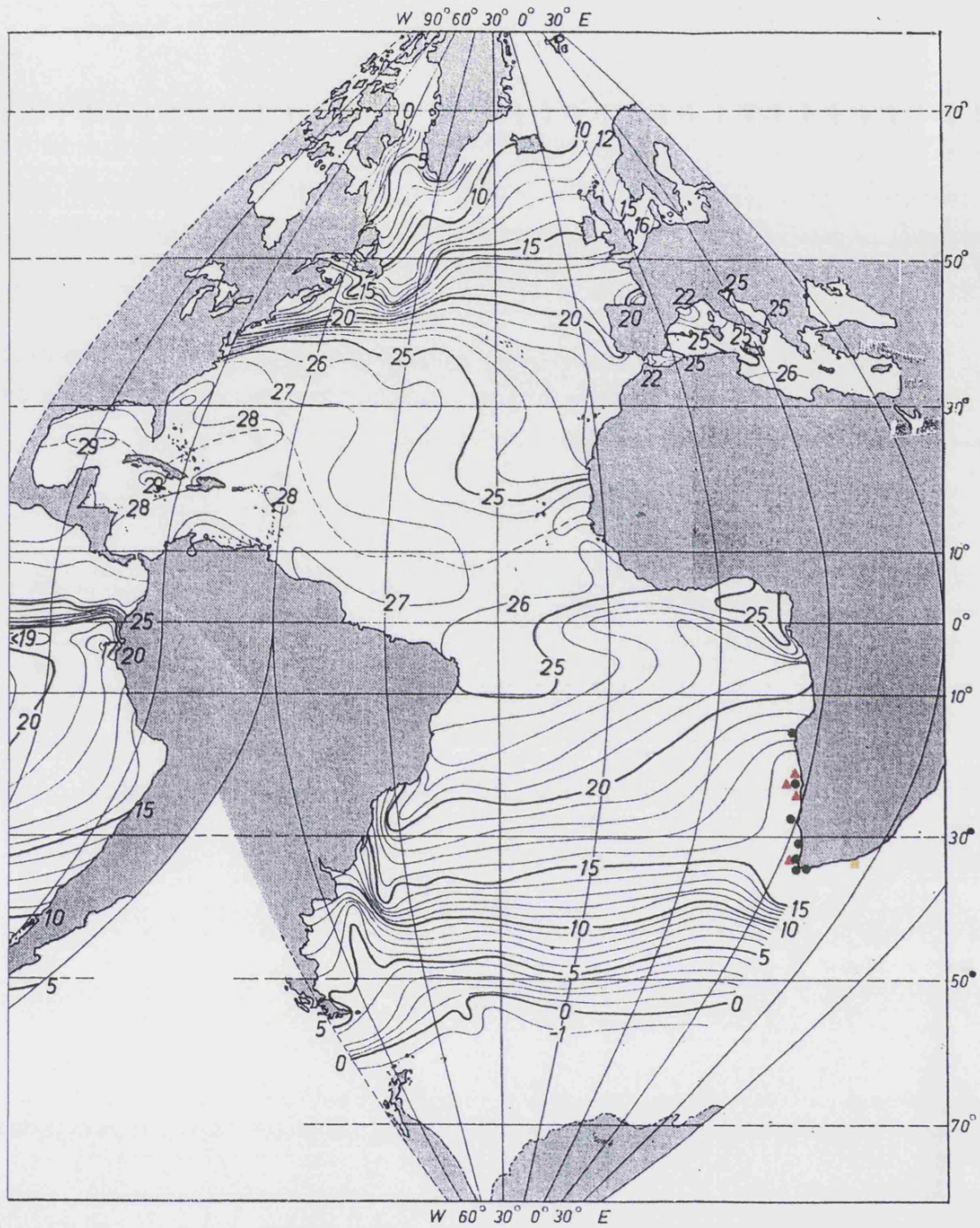
África del Sur, 00.II.1922, Toni, A.B., (BH 107827). Hermanus, 12.II.1960, Simons, R.H., (BH 107839). Provincia de El Cabo, Kommetye, 26.VII.1983, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107855). Kommetye, 27.II.1956, R.H. Simons (BH 107838). Hanq Klip, 28.IV.1968, Frickë, A.H., (BH 107850). Cape Olfantsbosch, 14.V.1983, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107864). Cape Olfantsbosch, 14.V.1983, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107903). Cape Platboombaai, 03.II.1984, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH107852). Cape Platboombaai, 04.III.1984, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107853). Brawfortein (W./C. Agulhas), 11.XI.1989, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH107872). False Bay, Palebrook, 00.IV.1981, Joska, M.A.P., (BH 107896). False Bay, Swartklip, 25.X.1984, Bolton, J.J. & Stgenga, H., (BH 107860). Gleu Cairu, 21.XI.1983, Stegenga, H., (BH 107863). Hana Klip, Skuifsoai, 10.XI.1988, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107879). Kommetye, 26.VII.1983, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107900). Muizenberg, 22.XII.1984, Stegenga, H., (BH 107859). St. James, Cape Province 23.IV.1983, Stegenga, H., (BH 107856). False Bay, 04.II.1931, Purcell, M., (BH 107830). False Bay, Cape, Strand, 13.X.1984, Stegenga, H., (BH 107854). St. James, eat coast of Cape Toron, 28.I.1983, Pienaar, R., (C. 49).

Namibia

Agate Beach, Agate Beach, 17.III.1992, Engledow, H.R., (BH 107881). Griffith Bay, 29.XI.1999, Engledow, H.R., (BH 107824). Lüderitzbrucht, 26.VII.1957, Isaac *et al.*, (BH 107851). Lüderitz, 26.VII.1957, Issac, S. *et al.*, (BH 107838). Pearly Beach, 20.X.1988, Bolton, J.J., (BH 107857). Sdandford Cove, 19.I.1946, colector desconocido, (BH 107841). Kunene, a 28 km al sur de Kunene River Mouth, 22.II.1986, Ballesteros, E., (BCN-Phyc 1639) (T). a 28 km al sur de Kunene River Mouth, 22.II.1986, Ballesteros, E., (BCN-Phyc 1640) (C).

Su rango de distribución (Mapa 14) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con límites entre 15 y 18° C en invierno y entre 14 y 22° C en verano. *H. spicifera* está restringida a las costas de Namibia y Sudáfrica (región sur africana) aunque presenta una distribución más amplia en el Océano Índico.

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 14. Distribución de *Hypnea spicifera* (Suhr) Harvey.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

Comentarios:

Aunque Stegenga *et al.* (1997) consideran esta especie como endémica del continente africano, hay citas de esta especie para las costas de Kenia, Madagascar e Islas Mauricio (Silva *et al.*, 1996) y de la India (Desikachary *et al.*, 1998). Los caracteres descritos en la literatura para los ejemplares africanos y los procedentes de India son similares entre sí y coinciden con los observados por nosotros en el material examinado.

Los ejemplares estériles y fértiles de esta especie presentan diferencias significativas pues los ramos fértiles con tetrasporangios y cistocarpos son más abundantes en las partes apicales del alga dándole un aspecto característico (Figuras 29 y 32).

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger, 1847. *Botanische Zeitung* 5: 23.

Basiónimo: *Sphaerococcus spinellus* C. Agardh, 1822. *Species Algarum* 1 (2): 323.

"fronde cartilaginea filiformi intricato-concreta ramosissima, ramis patentibus acuminatis spinosis."

Lectotipo: Agardh Herb. LD 33888 [Prud'homme van Reine & Haroun *in* Cormaci *et al.* 1993: 227-228].

Indicación locotípica: Oeste de India. Colector Aspegrén, sin fecha.

Sinónimos:

Gigartina spinella (C. Agardh) Greville, 1830: lviii.

Hypnea musciformis var. *pumila* Harvey, 1834: 154.

Hypnea spinella (C. Agardh) J. Agardh, 1847: 14. *nom. illeg.*

Hypnea cervicornis J. Agardh, 1851 [1851-1863]: 451-452. [Haroun & Prud'homme van Reine, 1993].

Hypnophycus cervicornis (J. Agardh) Kuntze, 1891: 900.

Alga de consistencia delicada a carnosa, epilítica, de coloración negra, rojo oscuro, rosa o parda, creciendo en césped, presentando ramificación dicotómica o pseudodicotómica y discos de fijación en los ápices de algunos de los ramos que están cerca de la región basal del eje principal. Ápice agudo, bifurcado. Los ramos son cortos y espiniformes, otros filiformes, menos frecuentes (Figura 34). El eje principal es cilíndrico y mide de 1 a 18 cm de longitud y de 70 μ m a 1 mm de diámetro, pero algunas veces no es posible distinguir los ejes principales (Figura 35) por la presencia de anastomosis entre ellos, lo que da al talo un aspecto de red. En corte transversal (Figuras 36 y 37a) se observa una célula central que mide de 19 a 75 μ m de diámetro y 6 células pericentrales incoloras que varían entre 18 y 245 μ m de diámetro. En la parte más externa se observan de 1 a 2 capas de células corticales que miden de 8 a 20 μ m de diámetro.

El tetrasporofito está recubierto por gran cantidad de ramos cortos que miden de 110 a 200 μ m de diámetro. Los tetrasporangios (Figuras 38a y b) producen un engrosamiento en la región basal de los ramos. Los cistocarpos son globosos y están fijos al eje principal por un pequeño pedúnculo. Los espermatangios se desarrollan como los

RESULTADOS

tetrasporangios, en rámulos inflados que miden 540  m de longitud y 300  m de ancho (Figura 37b).

Hasta la fecha sólo ha sido publicado el estudio de Cormaci *et al.* (1993) sobre el material tipo de *H. spinella*. Nosotros hemos considerado necesario estudiar el material tipo de *H. cervicornis* y de *H. spinella*, depositados en el herbario Agardh en Lund. Los ejemplares que en el Herbario de Agardh concuerdan con la descripción y la localidad tipo de *H. spinella* y *H. cervicornis* son el LD 33888 y LD 33878, respectivamente, que fueron considerado como el material tipo de dichas especies por Haroun & Prud'homme van Reine (1993:122); que consideraron que ambas especies eran coespecíficas, pero no publicaron detalle an tomicos del estudio de este material. Cormaci *et al.* (1993) analizaron el material tipo de *H. spinella* y constataron que éste presenta célula central grande y pericentrales de tamaño parecido, lo mismo puede ser observado en el material ilustrado por Kützing (1868, pl. 26, fig. f). Era necesario hacer un estudio an tomico del material de *H. cervicornis* para poder compararlo con el de *H. spinella*. En nuestro estudio del material tipo de ambas especies obtuvimos los resultados que est n expuestos en la tabla 3 y en la Figura 36.

En los ejemplares de los tipos de *Hypnea cervicornis* y de *H. spinella* se analizaron los caracteres morfológicos y an tomicos, confirmando la sinonimia propuesta por Haroun & Prud'homme van Reine (1993), ya que ambos ejemplares presentaban el mismo diámetro de célula central y también de las células pericentrales.

Los talos de *H. spinella* presentan una gran variabilidad morfológica. Por un lado encontramos ejemplares de aspectos muy diferentes, que van desde los que exhiben ejes principales distinguibles y alcanza una longitud de más de 10 cm, considerados tradicionalmente como *H. cervicornis*. Por otro lado, podemos observar ejemplares que tradicionalmente eran considerados como *H. spinella* no es posible distinguir el eje principal, no superan los 4 centímetros de longitud y en los que se pueden observar anastomosis, lo que da a este talo una forma de césped enmarañado. En nuestra opinión estas dos especies deben ser consideradas como coespecíficas.

Ejemplar	<i>H. cervicornis</i> LD 33878	<i>H. spinella</i> LD 33888
Diámetro del talo	300-400 �m	125-435 �m
Célula central	32-70 �m	20-75 �m
Pericentrales	62-250 �m	50-115 �m
Corticales	7-18 �m	10-20 �m

Tabla 3: Caracteres an tomicos de los ejes principales tipo de los tipos de *Hypnea cervicornis* e *H. spinella*, conservados en el herbario de J. Agardh en Lund (Suecia).

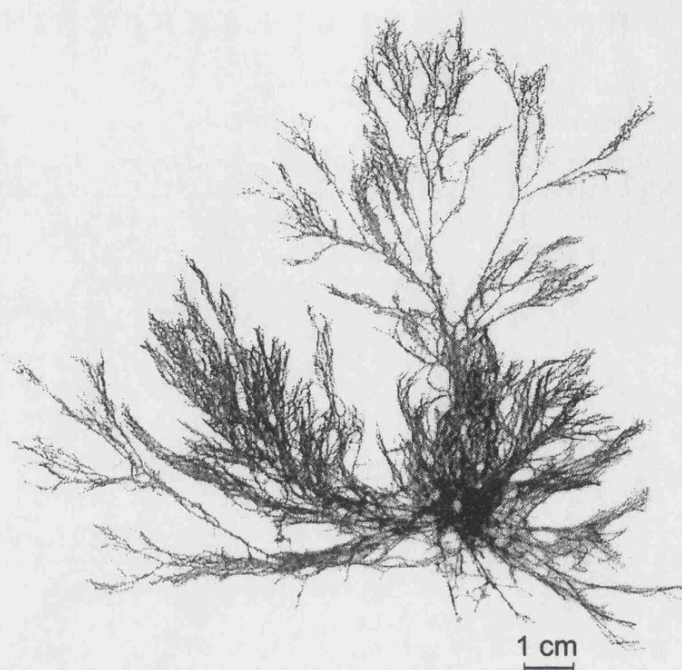


Figura 34. Variación morfológica de *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützinger. Hábito del ejemplar tradicionalmente considerado como de *H. cervicornis* (ALCB, s/n).

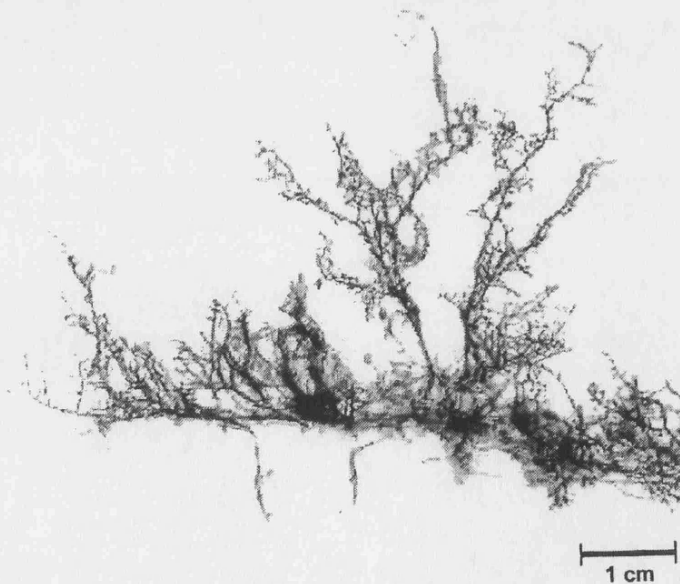


Figura 35. Variación morfológica de *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützinger. Hábito del ejemplar tradicionalmente considerado como de *H. spinella* (ALCB 34717).

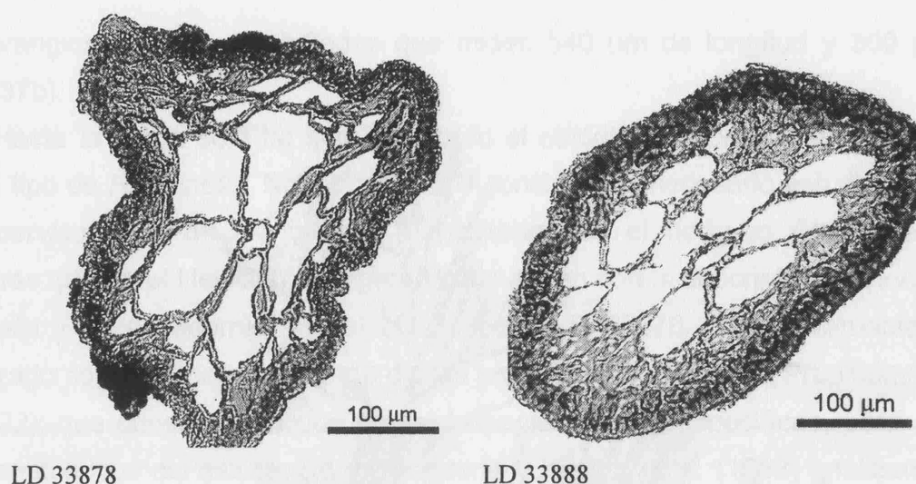


Figura 36. Cortes transversales de los talos de los tipos de *Hypnea cervicornis* LD 33878 e *H. spinella* LD 33888 conservados en el herbario de J. Agardh en Lund (Suecia).

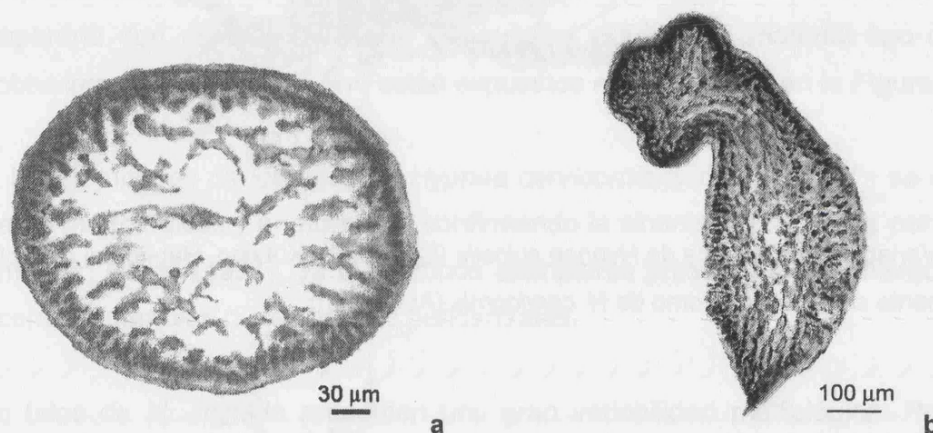


Figura 37. *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützinger. **a.** Corte transversal del eje principal. **b.** Rámulo presentando espermatangios (Brasil, Guaibura, 04.VII.1985, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

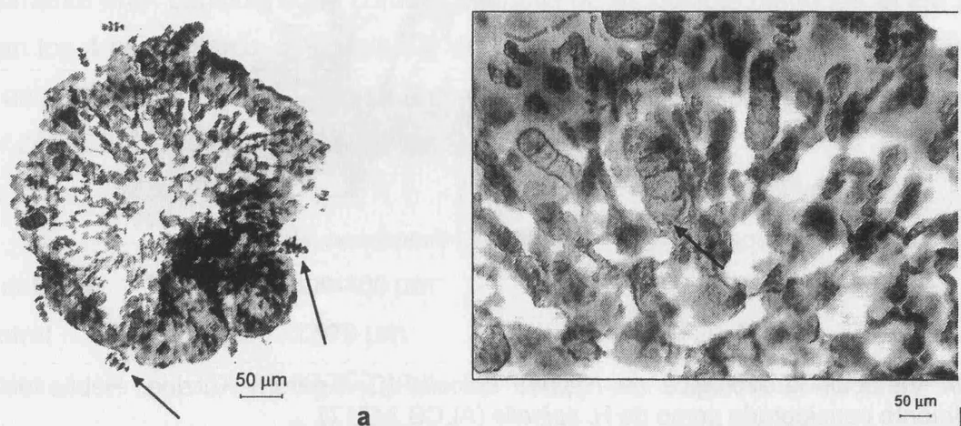


Figura 38. *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützinger. **a.** Corte transversal del r mulo con tetrasporangios. **b.** Detalle de los tetrasporangios zonados (flecha) (Brasil, Maranhão, Playa de Ribeira, 08.V.1993, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

Hábitat:

Crece en rocas, arrecifes de corales o epifitas sobre otras algas, formando densos céspedes enmarañados en zonas de moderada exposición a las olas, en pozas del eulitoral inferior, hasta 30 m de profundidad.

Distribución Mundial:

Océano Atlántico: Angola, Annobon, Gabón, Sahara y Santo Tomé (Price *et al.*, 1992). Bermudas, Costa Rica, Jamaica e Islas Vírgenes (Taylor, 1960). Belice (Littler & Littler, 1997). Brasil, Bahia, Rio de Janeiro y São Paulo; como *H. cervicornis* en Espírito Santo (Taylor, 1931). Colombia (Bula Meyer, 1986). Cuba (Cabrera, Moreira & Suárez, 2004). España, Baleares (Gómez *et al.*, 1979) [como *H. cervicornis*]; Málaga (Conde *et al.*, 1996) [como *H. cervicornis*]; Islas Canarias (Haroun *et al.*, 2002b). Española (Betancourt & Herrera-Moreno, 2001). Estados Unidos de América, Carolina del Norte, Florida (Schneider & Searles, 1991) [como *H. cervicornis*]. Gambia y Ghana (John, Lawson & Ameka, 2003). Guinea-Bissau (Welten, Audiffred & Prud'homme van Reine 2002). Islas Cabo Verde, como *H. cervicornis* (Otero-Schmitt & Sanjuan, 2002). Islas Salvajes (Parente *et al.*, 2000). Isla de Santa Helena (Lawson *et al.*, 1993). Italia, Sicilia (Furnari *et al.*, 2003). Liberia, Mauritania y Senegal (Bodard, 1968). Madeira (Neto *et al.*, 2001). Marruecos: Agadir (Benhissoune *et al.*, 2002). Sierra Leona (Lawson & John 1987). Venezuela (Rodríguez de Ríos & Lobo, 1993). México, Golfo de México (Ortega *et al.*, 2001). Trinidad & Tobago (Richardson, 1975). Turquía [como *H. cervicornis*] (Zeybek *et al.*, 1993).

Mar Rojo: Etiopia (Papenfuss, 1968).

Océano Índico: África del Sur, Burma, India, Islas Aldabra, Islas Andaman, Islas Laccadive, Islas Nicobar, Kenia, Maldivas, Madagascar, Mauricio, Seychelles, Sri Lanka y Reunión (Silva, Basson & Moe, 1996). India (Sahoo *et al.*, 2001).

Océano Pacífico: Indonesia (Silva, Basson & Moe, 1996). Islas Hawai (Abbott, 1999). Japón (Yoshida, 1998). México (Dawson, 1961). Micronesia (Lobban & Tsuda, 2003). Australia, New South Wales (Millar, 1990). Papua Nueva Guinea (Littler & Litter, 2003). Filipinas (Kraft *et al.*, 1999). Polinesia Francesa (Payri, N'Yeurt & Orempuller, 2000). Queensland (Phillips, 2002). Singapur (Teo & Wee, 1983). Taiwán (Huang, 2000). Vietnam (Abbott, Fisher & McDermid, 2002).

Material examinado:

Barbuda

Barbuda, 26.IV.1959, Cowan, R.S., (US 31336).

Bahamas

Abaco, 19.X.1977, Roth, W.C., (US 22117). Isla Andros, 15.III.1966, Rhyne, C.F., (US 44180).

Belice

Distrito de Belice, 00.III.1933, Lundell, C.L., (US 75400).

Bermudas

Bermudas, 05.VII.1900, Howe, M.A., (US 75540). I. Bermudas, sobre roca (in shallow water), 08.VII.1900, Marshall A. Hour, (C. 52). Florida, Bind Key Reef, 02.VI.1926, Taylor, W.R., (C. 08).

Bonaire

Bonaire, 06.XII.1962, Díaz-Piferrer, M., (US 94682).

Brasil

Bahia, Camaçari, Itacimirin, 12.VIII.1995, Altamirano, M^a & Nunes, J.M. de C., (MGC 2841). Camaçari, Itacimirin, 12.VIII.1995, Nunes, J.M. de C. & Altamirano, M^a, (MGC 2839) (T). Salvador, 12.II.1876, Oliveira, E.C. & Norris, J.N., (US 852). Salvador, 15.VI.1915, Rose, J.N., (US 75543).

Espírito Santo, Guarapari, Peracanga e Guaibura, 26.X.1996, Guimarães, S., (SP 317910). Ubatuba, 18.V.2000, Guimarães, S.M.P.B., (SP 336479). Vitória, Ilha do Frade, 13.VI.1988, Pereira, A.P., (SPC 239232). Ilha do Frade, 01.VII.1988, Pereira, A.P., (SPC 239260). Ilha do Frade, 09.IX.1988, Pereira, A.P., (SP 239261). Ilha do Frade, 12.VII.1988, Pereira, A.P., (SP

RESULTADOS

- 239180). Ilha do Frade, 13.VI.1988, Pereira, A.P., (SP 239173). Ilha do Frade, 13.VI.1988, Pereira, A.P., (SP 239173). Ilha do Frade, 14.V.1988, Pereira, A.P., (SP 239256). Ilha do Frade, 14.VI.1988, Pereira, A.P., (SP 239174). Ilha do Frade, 14.VI.1988, Pereira, A.P., (SPC 239174). Ilha do Frade, 14.VII.1988, Pereira, A.P., (SP 239178). Ilha do Frade, 15.V.1988, Pereira, A.P., (SP 239255). Ilha do Frade, 15.V.1988, Pereira, A.P., (SPC 239254). Ilha do Frade, 16.V.1988, Pereira, A.P., (SP 239177). Ilha do Frade, 16.V.1988, Pereira, A.P., (SP 239177). Ilha do Frade, 17.IV.1988, Pereira, A.P., (SP 239259). Ilha do Frade, 17.IV.1988, Pereira, A.P., (SP 239263). Ilha do Frade, 17.IV.1988, Pereira, A.P., (SPC 239259). Ilha do Frade, 18.III.1988, Pereira, A.P., (SP 239265). Ilha do Frade, 19.I.1989, Pereira, A.P., (SP 239269). Ilha do Frade, 21.XII.1988, Pereira, A.P., (SP 239175). Ilha do Frade, 21.XII.1988, Pereira, A.P., (SP 239175). Ilha do Frade, 23.II.1988, Pereira, A.P., (SP 239176). Ilha do Frade, 23.II.1988, Pereira, A.P., (SP 239176). Ilha do Frade, 23.X.1988, Pereira, A.P., (SPC 239257). Ilha do Frade, 23.XI.1988, Pereira, A.P., (SP 239262). Ilha do Frade, 23.XI.1988, Pereira, A.P., (SP 239262). Ilha do Frade, 26.II.1988, Pereira, A.P., (SP 239179). Ilha do Frade, 26.IX.1988, Pereira, A.P., (SP 239253). Ilha do Frade, 26.IX.1988, Pereira, A.P., (SP 239253). Ilha do Frade, 26.IX.1988, Pereira, A.P., (SP 239258). Ilha do Frade, 14.VI.1988, Pereira, A.P., (SP 239174) (T). Ilha do Frade, 14.VII.1988, Pereira, A.P., (SP 239178). Guarapari, 26.X.1996, Guimarães, S.M.P.B., (SP 317910). Guaibura, 04.VII.1985, Guimarães, S.M.P.B., (s/ número) (E). Praia Ribeira, 08.V.1993, Guimarães, S.M.P.B., (s/ número) (T). Ilha de São Francisco, Praia de Ubatuba, 22.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SPC 104578).
- Maranhão, Itapari do Mar, 22.VII.1982, Ferreira-Correia, M.M., (SP 186875). Praia de Araçaji, 10.VII.1975, Brandão, M.D.S. & Filgueiras, L., (SP 186872). Praia Vieira, 28.VII.1982, Ferreira-Correia, M.M., (SP 186876). S. José do Ribamar, 22.VII.1982, Ferreira-Correia, M.M. & Aranha, F.J., (SP 186875). Praia de Araçaji, 08.VIII.1975, Brandão, M.D.S. & Filgueiras, L., (SP 186873). Praia de Araçaji, 30.XI.1982, Ferreira-Correia, M.M., (SP 186874) (T). Praia do Araçaji, 08.VIII.1975, Brandão, M.D.S. & Filgueiras, L., (SP 186873). Praia do Araçaji, 10.VII.1975, Brandão, M.D.S. & Filgueiras, L., (SP 186872). Praia do Araçaji, 30.XI.1982, Ferreira-Correia, M.M., (SP 186874). S. José do Ribamar, 28.VII.1982, Ferreira-Correia, M.M., (SP 186876).
- Santa Catarina, Cabo João Dias, 09.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 115101). Camboriú, 19.IX.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104579). Camboriú, 28.IV.1965, Joly, A.B., Pinheiro, F. & Ferreira, M., (SP 116253). Camboriú, 28.V.1965, Joly, Pinheiro & Ferreira, (SP 116253). Celso Ramos, Gancho de Fora, 13.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SPC 113660) (T). Imbituba, 16.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 115429). Imbituba, 29.IX.1969, Cordeiro-Marino, M. & Zocchio, C.S.P., (SP 104939). Imbituba, Praia da Vila, 22.IX.1979, Ugadim, Y., (SPF 50188). Laguna, 05.XI.1952, Joly, A.B., (SP 116203). Laguna, 11.XI.1952, Joly, A.B., (SP 116205). Laguna, 11.XI.1966, M. Cordeiro-Marino & R. Marino, (SP 104561). P. Armação de Itapocoroia, 11.XI.1952, Joly, A.B., (SP 116202). P. Calheiros, 13.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 113247). Penha, 10.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 115103). Penha, 20.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104189) (T). Porto Belo, 17.XI.1966, Cordeiro Marino, M. & Marino, R., (SP 104582). Porto Belo, 17.XI.1966, Cordeiro Marino, M. & Marino, R., (SP 116273). Porto Belo, 17.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 104544). Porto Belo, Ilha João da Cunha, 17.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SPC 116273). Porto Belo, Saco do Encantado, 17.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SPC 104582). Praia da Armação do Itapocoroia, 11.XI.1952, Joly, A.B., (SPC 116202). São Francisco do Sul, 08.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 104440) (T). Ubatuba, Ilha de São Francisco do Sul, 09.II.1971, Cordeiro Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 115101). Ubatuba, Ilha de São Francisco do Sul, 22.XI.1966, Cordeiro Marino, M. & Marino, R., (SP 104578). Zimbros, 12.II.1971, Cordeiro-Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 113281). Zimbros, 13.II.1971, Cordeiro Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 113247). Porto Belo, Praia dos Zimbros, sin fecha, colector desconocido, (BCN 350).
- São Paulo, Cananéia, Ponta do Itacuruçá, 00.IX.1959, Garcia, C.de R., (SP 116206). Ilha Bela, 00.X.1925, Schmitt, W.L., (SP 33413). Ilha Bela, Saco do Indaiá, 14.VII.1953, Joly, A.B. (SP 96278). Ilha do Cardoso, 18.XI.1976, colector desconocido, (SP 186997). Ilha do Cardoso, 29.VII.1977, colector desconocido, (SP 187003) (T). Ilhabela, Ilha de S. Selas, 14.VII.1953,

RESULTADOS

Joly, A.B., (SPC 96278) (T. C). Ponta do Itacuruçá, Costão do Cambriú, 00.IX.1959, Garcia, C. de R., (SPC 116206). Santos, Laje de Santos, 20.X.2001, Fujii, M.T. *et al.*, (SP 355845). São Sebastião, 27.V.2002, M.T. Fujii, S.M.P.B. Guimarães, J.M. de C. Nunes, Ana Cláudia & F. Berchez, (SP 336569) (T). Ubatuba, 28.V.2002, Fujii, M.T., Guimarães, S.M.P.B., Nunes, J.M. de C., Ana Cláudia & Berchez, F. (SP 355451) (T). Ubatuba, 19.IX.1966, Cordeiro Marino, M. & Marino, R., (SP 104579). Zimbros, 12.II.1971, Cordeiro Marino, M., Zocchio, C.S.P. & Sazima, I.P., (SP 113281).

Granada

Granada, 16.IV.1956, Schmitt, W.L., (US 33460).

Costa Rica

Puerto Limón, 28.IV.1983, Soto, R., (US 13405). 20.VIII.1983, Soto, R., (US 13410). 21.X.1983, Soto, R., (US 13406).

Cuba

Camagüey, Sabana-Camagüey, Cayo Gaguanes, 06.II.1975, Sosa, H.E., (HAC 2236).

Cienfuegos, Amigos del Mar, 16.VII.1974, Sosa, H.E., (HAC 546). Bahía de Cienfuegos, Pasacaballo, 04.V.1974, Sosa, H.E., (HAC 1870). Cayo Carenas, 05.V.1974, Sosa, H.E., (HAC 1968 / HAC 1841). Rancho Luna, 06.V.1974, Sosa, H.E., (HAC 1804).

Isla de Pinos, 23.IV.1954, Killip, E.P., (US 51392).

La Habana, 21.VI.1995, Hernández, M., (IDO 349).

Sancti Spiritus, Playa de Ancón, 16.X.2005, Gallardo, T.G., (MACB 91883/ MACB 91884).

Curaçao

Curaçao, 09.XII.1957, Vroman, M., (US 31042). 17. IX.1962, Díaz-Piferrer, M., (US 94681). 23.VII.1958, Díaz-Piferrer, M., (US 94687). Jan Thiel Beach, 23.IV.1939, Taylor, W.R., (C. 07 B).

España

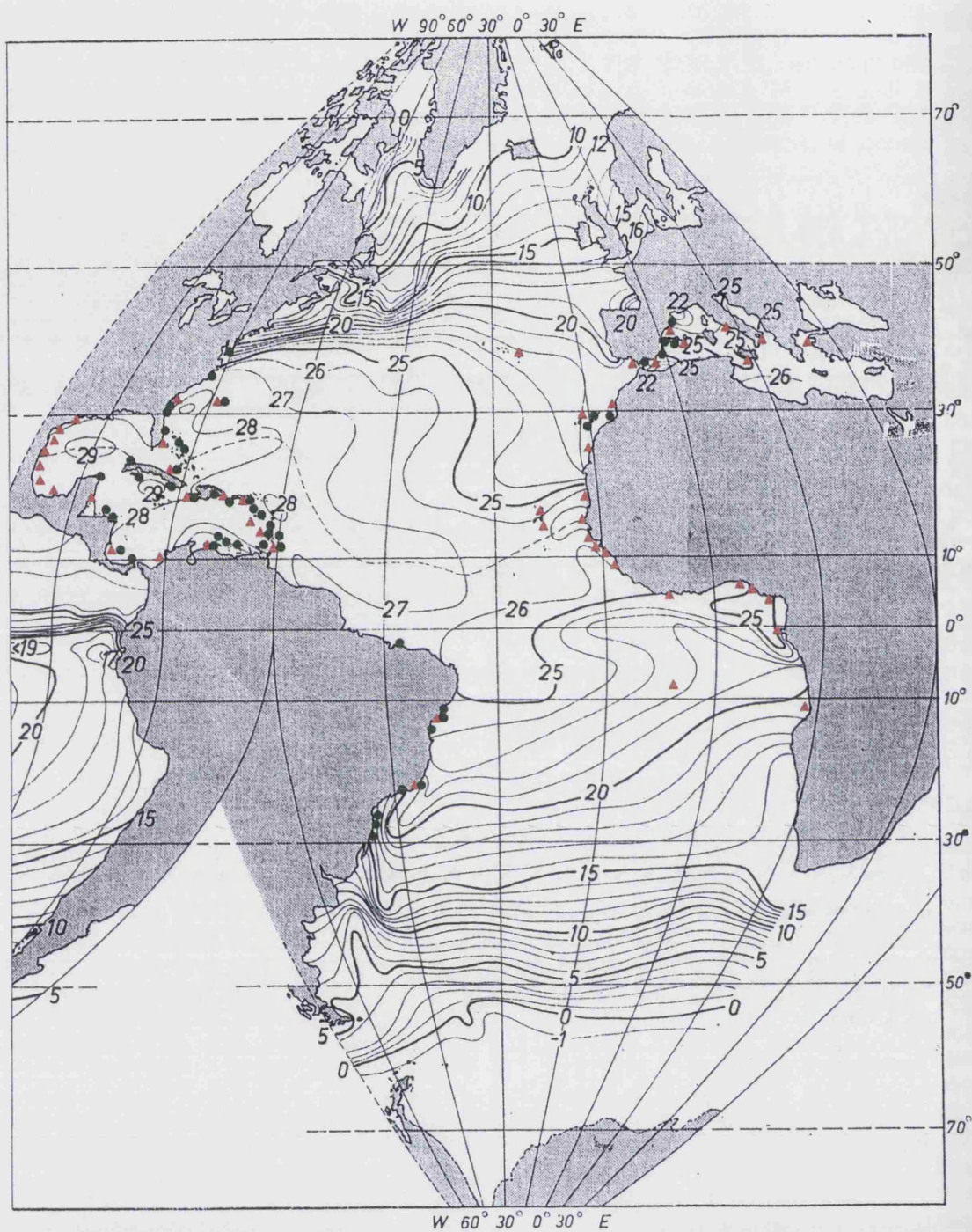
Alicante, Playa de la Fosa, 20.VIII.1988, Gallardo, T., (MCB 91870/ MCB 91871) (T). Cabo de la Horta, sin fecha, colector desconocido, (BCN 343).

Gerona, Llansá, 25.VII.1998, colector desconocido, (s/n).

Islas Baleares, Mallorca, Portals Nous, sin fecha, colector desconocido, (BCN 337/ BCN 338/ BCN 339/BCN 340). Cabo de Mar, 16.VII.1984, Cremades, J., (MCB 91859/ MCB 91869).

Islas Canarias, Fuerteventura, Castillo de Fuste, 05.V.1980, Gil Rodríguez M.C., & Afonso, J., (TFC 2332) (T). Corralejo, 03.V.1980, Gil Rodríguez M.C., & Afonso, J., (TFC 2348). Pozo Negro, 30.IV.1980, Gil Rodríguez, M.C. & Afonso, J., (TFC 2462) (T). Lanzarote, La Graciosa, 00.III.1978, colector desconocido, (TFC 434). Lanzarote, P.N. Timanfaya, 28.VII.1987, Arráez Guadalupe, L.C., (TFC 5213) (T). Canarias, Lanzarote, Timanfaya, 11.VIII.1987, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 5156) (T). Las Canteras, 03.VI.1985, Gonzáles, N., (TFC 5366) (T). Las Canteras, 03.VI.1985, Gonzáles, N., (TFC 5430) (T). Las Canteras, 09.II.1984, Gonzáles, N., (TFC 5354). Las Canteras, 09.II.1984, Gonzáles, N., (TFC 5403) (T). Las Canteras, 14.II.1986, Gonzáles, N., (TFC 6011) (T). Montaña Clara, 31.III.1983, Gramonal, (TFC 5628) (T). Punta Ortiz, 29.X.1992, Zaborán, (MGC 2260). Tenerife, El Confital, 02.III.1981, Carrillo, J.A. & Gil Rodríguez, M.C., (TFC 2181). Tenerife, El Médano, 00.I.1973, colector desconocido, (TFC 1035). Tenerife, Punta del Hidalgo, 25.IX.1993, colector desconocido, (s/n herbario) (T). Lanzarote, Arrecife, 08.X.1986, Gil Rodríguez, M.C. & Afonso, J., (TFC 5550) (T). Arrecife, 26.X.1991, Guadalupe, M.E., Gil Rodríguez, M.C. & Hdez. Glez., M.C., (TFC 8543). Las Caletas, 00.III.1980, M.C. Gil Rodríguez & J. Afonso, (TFC 725). Orzola, 20.IV.1984, Haroun, R., (TFC 914) (T). Orzola, 24.VI.1983, Haroun, R., (TFC 139) (T). Pta. De Pechiguerras, 10.III.1980, Gil Rodríguez, M.C. & Afonso, J., (TFC 2286). Timanfaya, 11.VIII.1987, Arráez Guadalupe, L.C., (TFC 5160) (T). Timanfaya, 28.VII.1987, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 5213) (T). Las Caletas/ El Hierro, 17.III.1979, Afonso, J., (TFC 2242) (T). 17.III.1979, Afonso, J., (TFC 2248). Montaña Clara, 31.III.1983, Gramonal, (TFC 5627). El Médano, 29.X.1991, Hdez, J.R., & Acedo, M.S., (TFC 7633) (T). Güimar, El Socorro, 14.I.1979, López Hdez., M., (TFC 2115) (T). Güimar, Pta. de los Canarios, 20.IX.1982, Haroun, R., (TFC 889). Güimar, Pta. de los Canarios, 20.VII.1982, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 803). Güimar, Pto. de Güimar, 00.IV.1972, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 1012) (T). Güimar, Pto. de Güimar, 00.VI.1974, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 1011). Güimar, El Socorro, 14.I.1979, López Hdez., M., (TFC 2115) (T). Güimar, Pta. de los Canarios, 20.IX.1982, Haroun, R., (TFC 889). Güimar, Pta. de los Canarios, 20.VII.1982, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 803).

RESULTADOS

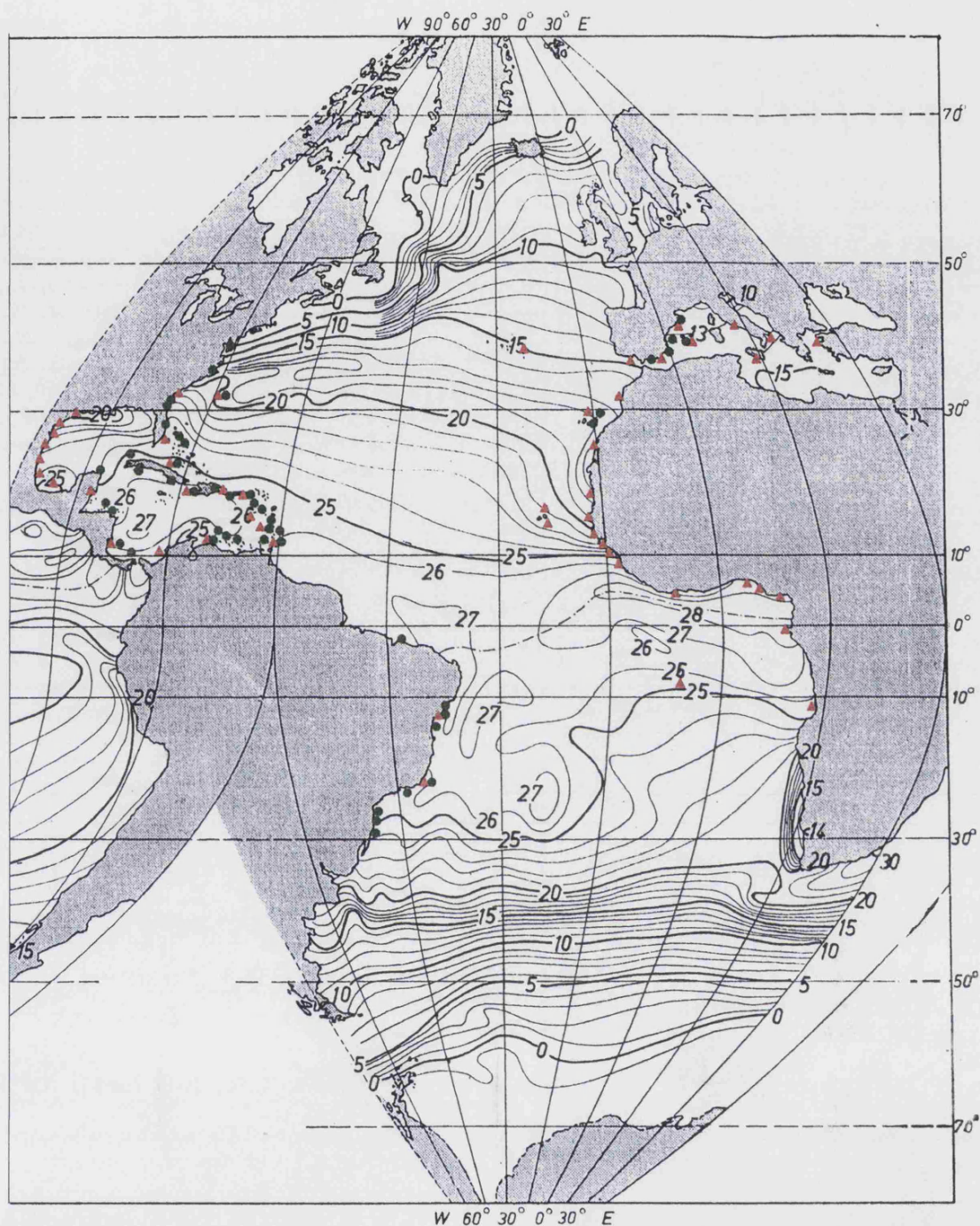


Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 15. Distribución de *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützling.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Febrero (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 16. Distribución de *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützling.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

RESULTADOS

Islas Canarias, Güimar, Pto. de Güimar, 00.IV.1972, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 1012) (T). Güimar, Pto. de Güimar, 00.VI.1974, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 1011). Tenerife, El Socorro, 12.VII.1979, López Hdez., M., (TFC 2116) (T). Laja de Herques, 02.V.1981, Guez. Delgado O.R., & Díaz Hdez., G., (TFC 2702) (T). Las Galletas, Los Enojados, 19.IX.1990, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 7139) (T). Los Cristianos, 00.XII.1971, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 1191) (T). Los Roques, 00.II.1972, Gonzáles, N., (TFC 1193) (T). Montaña Roja, 27.XI.1982, Haroun, R., (TFC 286) (T). Pta. del Agache, 00.IV.1981, Guez. Delgado, O.R. & Díaz Hdez., G., (TFC 2757) (T). Puerto de Güimar, 00.XII.1873, Galván, R., (TFC 1009) (T). Puerto de los Canarios, 20.VIII.1982, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 804) (T). Puerto de la Cruz, 21.VI.1991, Salazar, S.P., (TFC 7046). Puerto de la Cruz, 29.X.1990, Salazar, S.P. & Afonso, J., (TFC 5722). Punta del Hidalgo, 00.II.1973, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 1010). Punta del Hidalgo, 07.II.1984, Haroun, R., (TFC 4009). Punta del Hidalgo, 22.I.1983, del Mar Díaz Hdez., M^a, (TFC 214). Punta del Hidalgo, 25.III.1991, Elejaveitia, Y.E., (TFC 6904) (T). S. Agustín, 20.VIII.1972, Gil Rodríguez, M.C., (TFC 421) (T). 11.III.1921, Boergesen, F., (C. 03). Arrieta, Los Cocoteros, 29. 07'N/13. 26'W, 28.I.1986, Kristiansen, A. & Nielsen, R., (C. 02/01:B,C) (T). Puerto del Carmen, 01.II.1986, Kristiansen, A. & Nielsen, R., (C. 01: A). Tenerife, Pinta del Hidalgo, 25.IX.1993, Gallardo, T., (MCB 91876). Gomera, Los Órganos, 03.IV.1982, Afonso, J., Wildpret, W. & Haroun, R., (TFC 2802). V. Gran Rey, 10.IV.1982, Afonso, J. & Haroun, R., (TFC 2896) (T).

Málaga, Isla del Canajo, 21.VI.1999, Altamirano, M^a, (MGC 3688).

Estados Unidos de América

Florida, Miami, 08.III.1958, Lamb, I.M., (US 41079). Palm Beach, 08.IX.1896, Hall, MRS. G.A., (US 43760). Monroe, 11.V.1954, Killip, E.P., (US 75354). Monroe, 17.I.1946, Humm, H.J., (US 22111). Lee, Fort Myers Beach, 18.III.1949, Crowson, D., (US 22114). Monroe, 19.V.1065, Dawes, C.J. & Earle, S.A., (US 32871). Monroe, 22.III.1972, colector desconocido, (US 26617). Monroe, 26.IV.1953, Killip, E.P., (US 39392). Monroe, 27.XII.1952, Killip, E.P., (US 39393). Monroe, 31.I.1898, Thaxter, R., (US 75355). Pinellas, 07.V.1949, Harris, H., (US 75404). Manatee, 19.XII.1967, Hommersand, M.H. & Croley, F.C., (US 51394). Sarasota, 26.XI. 1949, Madsen, G.C., Pates, A.L. & Hood, M.N., (US 22113). Pinellas, 30.X.1949, Harris, H.M. & Murray, P., (US 22112). Franklin, 12.XI.1951, Humm, H.J., (US 22116). Molasses Key, 08.I.1972, Mathieson, (SP 116600). Molasses Key, 08.I.1972, Mathieson, (SP 116600). Monroe, 19.IV.1965, Dawes, C.J. & Earle, S.A., (US 32872). Monroe, 19.VI.1984, Littler, M.M., Littler, D.S., Lapointe, B. & Lee, W., (US 155839). Monroe, 23.X.1984, Armstrong, S. & Lee, W., (US 156986). Mullet Key, 27.VIII.1964, Dawes, C.J., (US 44876). Collier, Naples, 19.XII.1967, Hommersand, M.H. & Croley, F.C., (US 55958). Naples, 19.XII.1967, Hommersand, M.H. & Croley, F.C., (US 75550). Marineland, St. Johns, 01.IV.1966, Hommersand, M.H., (US 75551).

Virginia, 26.V.1964, Díaz-Piferrer, M., (US 60592).

Haití

Sud, 01.V.1941, Bartlett, H.H., (US 75539). 11.VII.1929, Orcutt, C.R., (US 75541). La Pointe, 06.V.1941, Bartlett, H.H., (US 75537).

Honduras

Becero Reef, 30.V.1981, Hay, M.E., (US 14236).

Islas Vírgenes

St. Croix, 05.I.1977, Abbott, I.A. & Abbott, D.P., (US 89326). St. Croix, 07.I.1973, Ogden, J. & Abbott, D.P., (US 89324). St. Croix, 08.IV.1937, Schmitt, W.L. & Lunz, G.R., (US 75351). St. Croix, 28.II.1892, Boergesen, F., (C. 06: A y B). St. Croix, 10.I.1906, Boergesen, F., (C. 06 C) (T). St. Croix, St. Thomas, White Bay, 07.II.1906, Boergesen, F., (C. 05: B).

St. Thomas, St. Jan Cruz Bay, 00.00.1895/6, Boergesen, F., (C. 50). St. Thomas, 02.I.1906, Boergesen, F., (C. 05: A, D).

Dana Expedition, 00.00.1992, Ostenfeld, C.H., (C. 07: A).

Jamaica

Kingston Parish, 08.IX.1962, Proctor, G.R., (US 60720).

St. Ann's Parish, 17.IX.1957, Proctor, G.R. (US 60737).

Martinica

Martinica, 00.II.1860, A. Le Jolis, (MA-Algae 2317) (T).

RESULTADOS

México

Quintana Roo, 17.IV.1960, Schmitt, W.L., Daiber, F.C., Bousfield, -- & Rehder, H.A., (US 49994).
09.VIII.1966, Morales, M., (US 45366).

Nicaragua

Seranna Bank, 22.V.1981, Hay, M.E., (US 14235)

Panamá

Colon, 09.VIII.1964, McDaniel, S., (US 22179). 15.IX.1977, Hay, M.E. & Harger, W., (US 156643)

Puerto Rico

Aguirre, 05.V.1970, Almodóvar, L.R. & Rosado, V.M., (US 48364). Aguirre, 08.X.1962, Almodóvar, L.R., (US 51398). Aguirre, 09.X.1962, Almodóvar, L.R. & Rosado, V.M., (US 75553). Baía de Tallaboa, 10.IV.1970, Almodóvar, L.R., Rosado, V.M. & Irizarry, J.J., (US 48342). Guanica, 12.XII.1966, Almodóvar, L.R., Pagan, F., Rosado, V.M., Trabert, Captain & Crew, (US 45000). Guayanilla, 28.X.1969, Almodóvar, L.R., Rosado, V.M. & Irizarry, J.J., (US 48259)

Guanica, Playa de Tamarindo, 19.VI.1969, Gettins, B.T., (US 14744)

Isla Gata, La Parguera, Lajas, sin fecha, colector desconocido, (BCN 358).

Ponce, 14.VII.1975, Almodóvar, L.R., Rosado, V.M., López, I., Rosado, D. & López, P., (US 55329).

Mayaguez, Punta Arenas, 19.VI.1969, Gittins, B.T., (US 11880).

La Parquera, Isla Margueyes, 07.III.1994, Nielsen, R., (C. 04).

Republica Dominicana

Republica Dominicana, 20.II.1967, Taylor, W.R. & Rhyne, C.F., (US 96997). 28.VII.1966, Stern, W.L. & Wasshausen, D., (US 44072).

Trinidad y Tobago

Tobago, 10.IV.1959, Dawson, E.Y., (US 34400). 20.IV.1939, Taylor, W.R., (US 75542). 30.V.1946, Taylor, W.R., (US 75549).

Trinidad, 14.II.1932, Carr, A.T., (US 75544).

Venezuela

Isla de Cubagua, 14.IV.1939, Taylor, W.R., (US 75538)

Nueva Esparta, 14.III.1966, Díaz-Piñer, M., (US 75401). 18.VI.1977, Almodóvar, L.R. & Princz, D., (US 93814). 19.VI.1977, Almodóvar, L.R., Princz, D. & Mario, H., (US 93813).

Su rango de distribución (Mapas 15 y 16) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con mínimas en invierno de 14° C en el hemisferio norte y 16° C en el hemisferio sur y en verano con máximas de 28° C en el hemisferio sur y de 29° C en el hemisferio norte. La mayoría está presente en zonas cálidas con temperaturas comprendidas entre los 23 y los 29° C. *H. spinella* es junto a *H. musciformis* la especie con mayor distribución en el Océano Atlántico y está presente, aunque es poco frecuente, en el Mar Mediterráneo a pesar de tener aguas más frías en invierno.

Comentarios:

En el material examinado se observó que los ejemplares identificados como *Hypnea cervicornis* presentaban ejes fácilmente separables, erectos y de un tamaño generalmente mayor que los ejemplares identificados como *H. spinella*. La mayoría de los ejemplares de *H. spinella*, aunque ocasionalmente llegan a medir 6,5 cm de longitud, medían menos de 3,0 cm, su aspecto externo es almohadillado y no se distinguen los ejes principales, además, presentan anastomosis entre sus ramas, aspectos que diferencian estos dos morfotipos. Los

tetrasporangios de los ejemplares identificados como *H. cervicornis* fueron observados solamente en el material de Brasil, en el mes de julio.

Haroun & Prud'homme van Reine (1993: 122) reconocieron, en ejemplares recolectados en la Región Macaronésica, una transición entre el hábito alargado y con pocos rámulos de *Hypnea cervicornis* hasta las formas compactas de *H. spinella*, por lo que consideraron que ambas especies eran coespecíficas pues observaron que los cambios en el hábito de la planta depende del hábitat donde crecen ya sea en charcas del litoral o en el estaciones situadas en el infralitoral y, propusieron unir ambos taxones bajo el nombre más antiguo de *Hypnea spinella* (C. Agardh) J. Agardh (1847: 14). Posteriormente (Silva *et al.*, 1996: 307) expusieron que la correcta autoría de esta especie es *H. spinella* (C. Agardh) Kützing (1847: 23), ya que el trabajo de Kützing fue publicado el 8 de enero de 1847 y el de Agardh presentado en una reunión el 13 de enero del mismo año. La opinión de que sean coespecíficas es también compartida por Yamagishi & Masuda (1998) y Wynne (1998).

Welten *et al.* (2002) presentan una descripción de *H. spinella* para Guinea-Bissau; los caracteres observados por ellos, se parecen a los examinados por nosotros, pero algunas diferencias fueron observadas: el diámetro del eje de los ejemplares analizados en este trabajo era de 125 a 435 μm y las medidas obtenidas por Welten *et al.* (2002) eran de un eje con diámetro más pequeño (90-170 μm). La sinonimia entre *H. cervicornis* e *H. spinella* está relacionada con el tamaño que estas algas pueden alcanzar, ya que en la bibliografía muchas veces estas son consideradas como especies distintas, la primera desarrolla talos con más de 10 centímetros de longitud, muy diferente de la segunda que no alcanza los 5 cm de longitud, en las descripciones.

A pesar de la amplia aceptación de las propuestas de Haroun & Prud'homme van Reine (1993) de considerar *Hypnea cervicornis* sinónima de *H. spinella*, algunos autores como Abbott (1999: 115), en su tratado de la flora marina de las Islas Hawai, considera *Hypnea cervicornis* e *H. spinella* como dos especies distintas y las diferencias descritas para cada especie están relacionadas a la posibilidad de distinguir el eje principal, que puede ser fácilmente observado en aquellos ejemplares identificados como *H. cervicornis* y casi imposible de distinguirlo en especímenes identificados como *H. spinella*. Otra diferencia es el tipo de ramificación, donde hay predominio de ramificación dicotómica en la primera especie y la presencia de anastomosis en la segunda. Antes de admitir su coespec ficidad, Abbott (1999) cree necesario comparar el material de Hawai con el que Haroun &

RESULTADOS

Prud'homme van Reine estudiaron. La discusión taxonómica de estos dos taxones, especies para algunos y morfotipos para otros, que son similares en corte transversal pero diferentes en su morfología, continúa abierta. Nuestra opinión es que para encontrar una solución definitiva a esta discusión sería necesario hacer un estudio en el campo y en el laboratorio sobre ejemplares de ambos morfotipos procedentes de sus localidades tipo.

RESULTADOS

Hypnea tenuis Kylin

Hypnea tenuis Kylin, 1938, *Lunds Universitets Årsskrift*, N.F. 2, 34 (8): 11-12, fig. 5.

Indicación locotípica: Playa de Isipingo, cerca de Durban, África de Sur.

Alga de consistencia delicada, casi siempre epífita, de coloración rojo oscuro a negra, creciendo en céspedes densos enmarañados (Figura 39a), presentando ramificación dicotómica y, algunas veces, pseudodicotómica. Ápice en forma de gancho engrosado (Figura 39b). Los ramos son filiformes poco frecuentes. El eje principal es cilíndrico y mide de 2-3 cm de longitud y de 318 a 382 μm de diámetro. En corte transversal (Figura 40) se observa una célula central que mide 42 μm de diámetro de media y 6 células pericentrales, incoloras que varían entre 47 y 58 μm de diámetro. En la parte más externa se observan de 1 a 2 capas de células corticales que casi siempre miden 12 μm de diámetro.

Los tetrasporangios se desarrollan en los ramos de último orden, produciendo un engrosamiento de estos ramos, presentes en el mes de julio (Kylin, 1938). Cistocarpos y espermatangios no observados.



Figura 39. *Hypnea tenuis* Kylin. **a.** Hábito del alga que presenta ápices en forma de gancho. (De Clerck et al., 2005). **b.** Detalle del ápice (Guiry et al., 2006).

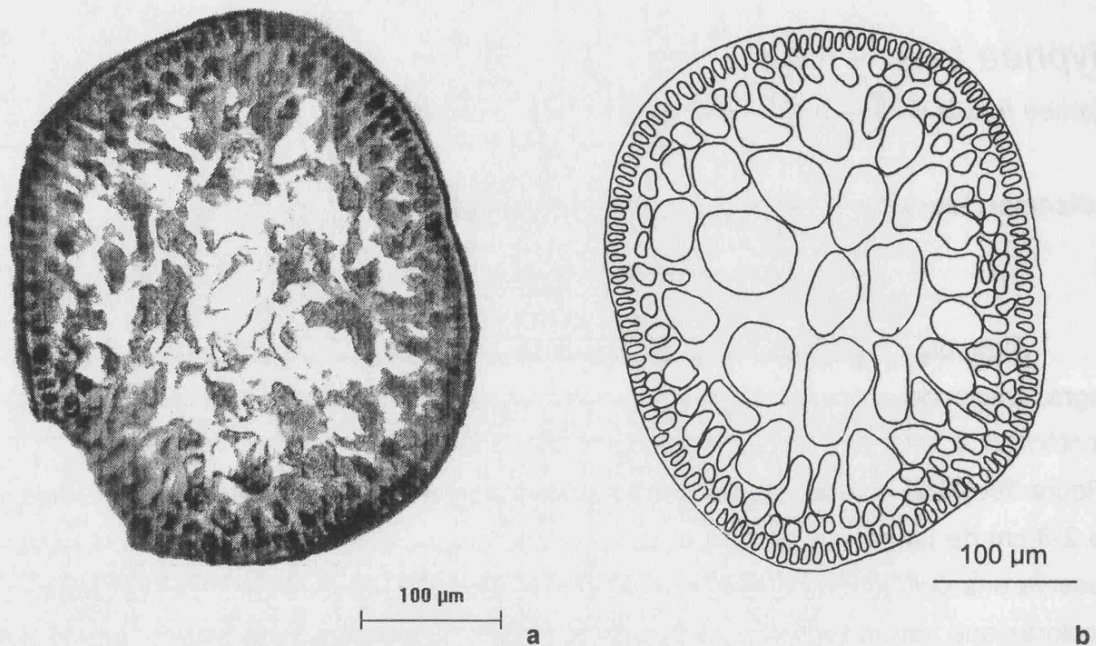


Figura 40. *Hypnea tenuis* Kylin. **a.** Corte transversal del eje principal. **b.** Iconografía del corte en el cual se observa que la célula central presenta tamaño semejante a las pericentrales (BH 107914).

Hábitat:

Alga epifita que se desarrolla en el infralitoral, sobre todo en especies de *Gelidium* (Stegenga *et al.*, 1997) o sobre *Corallina* (Kylin, 1938).

Distribución Mundial:

Océano Atlántico: África del Sur (Stegenga *et al.*, 1997). Namibia (Rull Lluch, 2002).

Océano Indico: África del Sur y Mozambique (Silva, Basson & Moe, 1996).

Material examinado:

África del Sur

Browfontein, 10.II.1990, R.J. Anderson, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107913).

Cape, False Bay, Swartklip, 25.V.1984, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107927). Brawfontein (W./C. Agulhas), 11.XI.1989, Bolton, J.J. & Stegenga, H., (BH 107928).

Namibia

Cargrand, 01.IV.1992, Engledow, H.R., (BH 107922).

Bahía de Geara, 14.III.1992, Stegenga, H., (BH 107914).

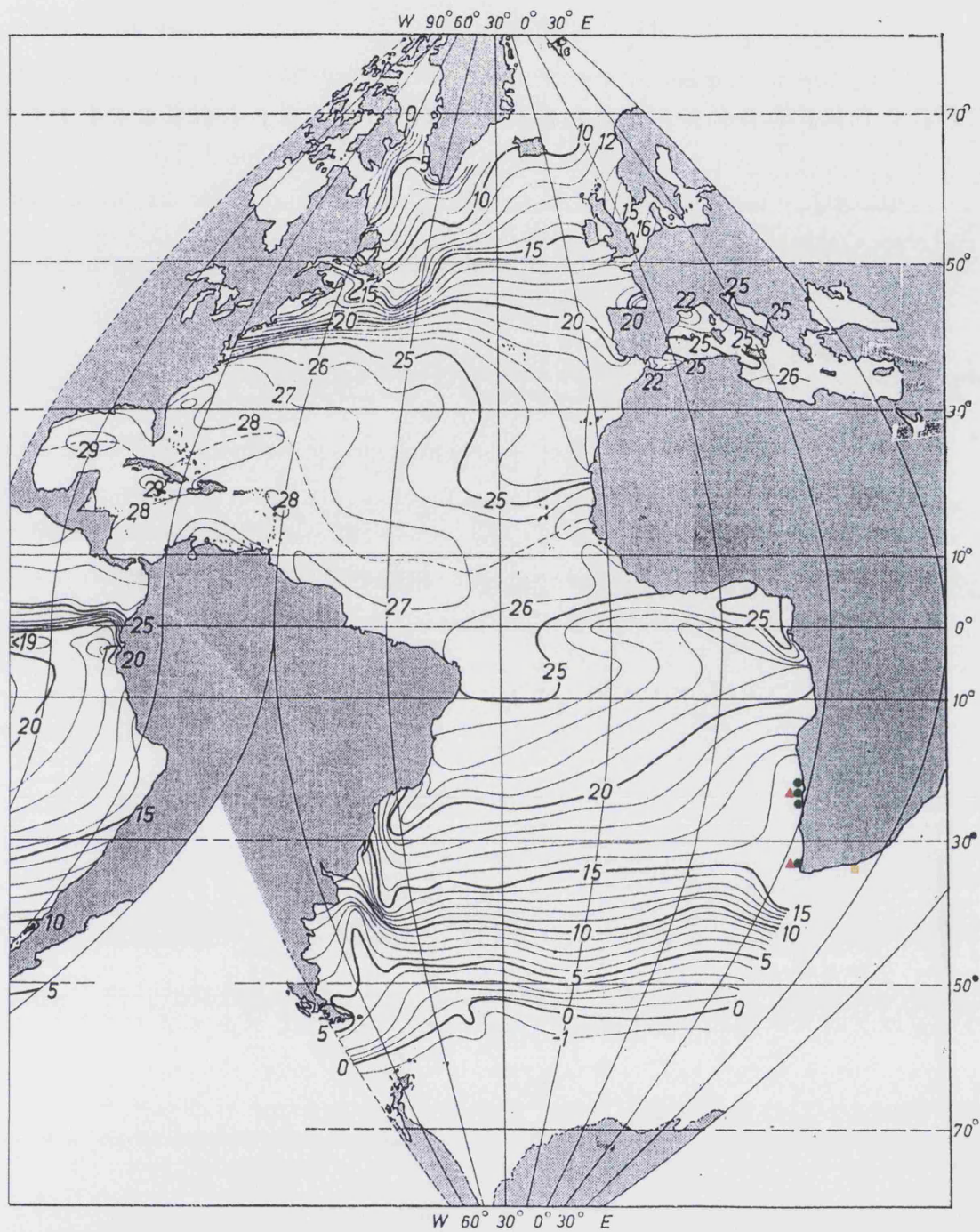
Bahía de Möwe, 14.IV.1992, Engledow, H.R., (BH 107910).

Rocky Point, 15.IV.1992, Engledow, H.R., (BH 107915). 15.IV.1992, Engledow, H.R., (BH 107916).

Bahía de Terrace, 17.IV.1992, Engledow, H.R., (BH 107920).

Bahía de Torra, 10.IV.1992, Engledow, H.R., (BH 107917).

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 17. Distribución de *Hypnea tenuis* Kylin.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

RESULTADOS

Su rango de distribución (Mapa 17) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con límites entre 14 y 15° C en agosto en el sur de África. En febrero, los límites en el continente africano son entre 13 y 18° C. *H. tenuis* es una especie de aguas templado-frías y restringida a Sudáfrica en el Océano Atlántico, aunque se ha recolectado, en verano, en las aguas más calidas de Mozambique, cercanas a Sudáfrica, en el Océano Índico.

Comentarios:

No ha sido posible estudiar más ejemplares de esta especie por no encontrar material en los herbarios revisados, tampoco aparece en otras colecciones de algas disponibles para este estudio a las que se tiene acceso por medio de páginas electrónicas. Desafortunadamente tampoco hay referencias bibliográficas que presenten mayores informaciones respecto de sus aspectos morfo-anatómicos y fenológicos.

Hypnea valentiae (Turner) Montagne

Hypnea valentiae (Turner) Montagne in Webb & Berthelot, 1841. *Histoire Naturelle des Îles Canariensis* 3: 161.

Basionimo: *Fucus valentiae* Turner, 1809. *Fuci* 2: 17-18.

"Fucus, fronde cartilaginea, terete, filiformi, sub-dichotoma, laxe vestita ramulis horizontalibus, sparsis, subulatis, simpliciusculis, brevius: tuberculis sphaericis, in ramulinsessilibus."

Indicación locotípica: Mar Rojo. Colector "Vicecomes de Valentia".

Sinónimos:

Hypnea musciformis var. *valentiae* (Turner) Harvey, 1834: 153-154.

Hypnea gracilarioides P.L. Crouan & H.M. Crouan, 1878. (Wynne, 2005).

Alga de consistencia delicada, epilítica, de coloración rojo-vinacea, creciendo en masas densas enmarañadas (Figura 41), presentando ramificación dicotómica, algunas veces, pseudodicotómica, con pequeños discos de fijación. Ápice agudo, bifurcado. La mayoría de los ramos tienen forma de estrella, otros son cortos y espiniformes, siendo éstos menos frecuentes. El eje principal es cilíndrico y mide de 5 a 7 cm de longitud. En corte transversal (Figura 42a) se observa una célula central que mide 42 µm de diámetro de media y 6 células pericentrales, incolores que varían entre 140 y 220 µm de diámetro. En la parte más externa se observa 1 capa de células corticales que varían entre 8 y 12 µm de diámetro.

El tetrasporofito está recubierto por gran cantidad de ramos. Los tetrasporangios (Figura 42b) miden generalmente 32 µm de longitud y se desarrollan en las regiones basal y apical de los ramos (Figs. 42b y 43a) que miden 650 µm de longitud y 300 µm de diámetro. Los cistocarpos son globosos, están fijos al eje principal por un pequeño pedúnculo y miden 415 µm de diámetro de media, las carposporas miden de 19 a 29 µm de diámetro. Espermangios no observados.

RESULTADOS

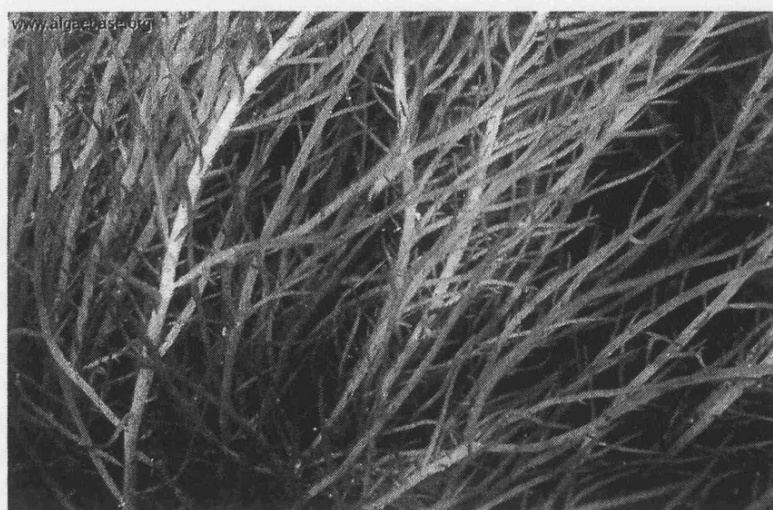


Figura 41. *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne in Webb & Berthelot. Hábito del alga en su hábitat natural (Huisman, 2000).

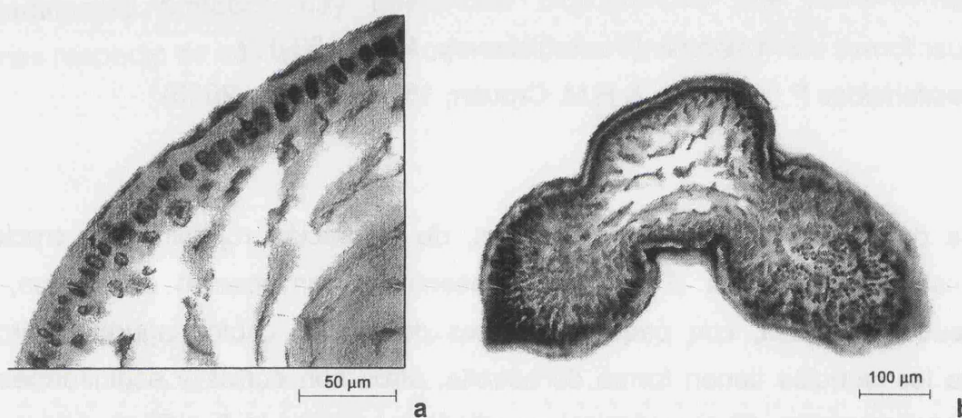


Figura 42. *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne in Webb & Berthelot. **a.** Corte transversal del talo, presentando células pericentrales translúcidas y 1 capa de células corticales pequeñas, ricas en cloroplastos. **b.** Corte longitudinal de los ramos con tetrasporangios. (Brasil, Espírito Santo, Maratáizes, 07.IX.1991, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

RESULTADOS

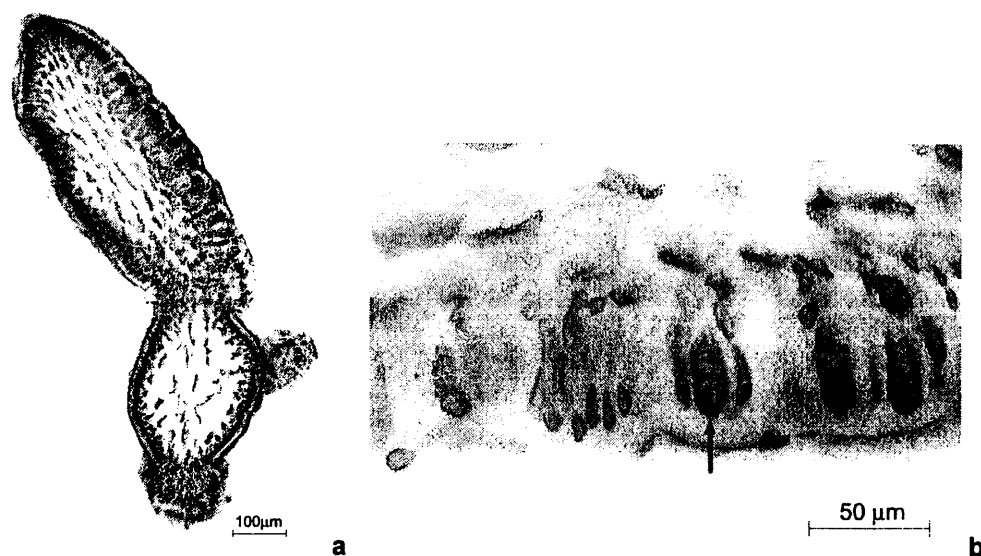


Figura 43. *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne in Webb & Berthelot. **a.** Corte longitudinal de los r mulo con tetrasporangios. **b.** Detalle del tetrasporangio maduro (flecha) (Brasil, Espírito Santo, Marataízes, 07.IX.1991, Guimarães, S.M.P.B., s/n).

Hábitat:

Algas generalmente fijas a rocas intermareales, pueden ser encontradas flotando en lugares protegidos como en pozas en la zona del eulitoral inferior, con muy poco oleaje. Son muy raras a más de 6 m de profundidad.

Distribución Mundial:

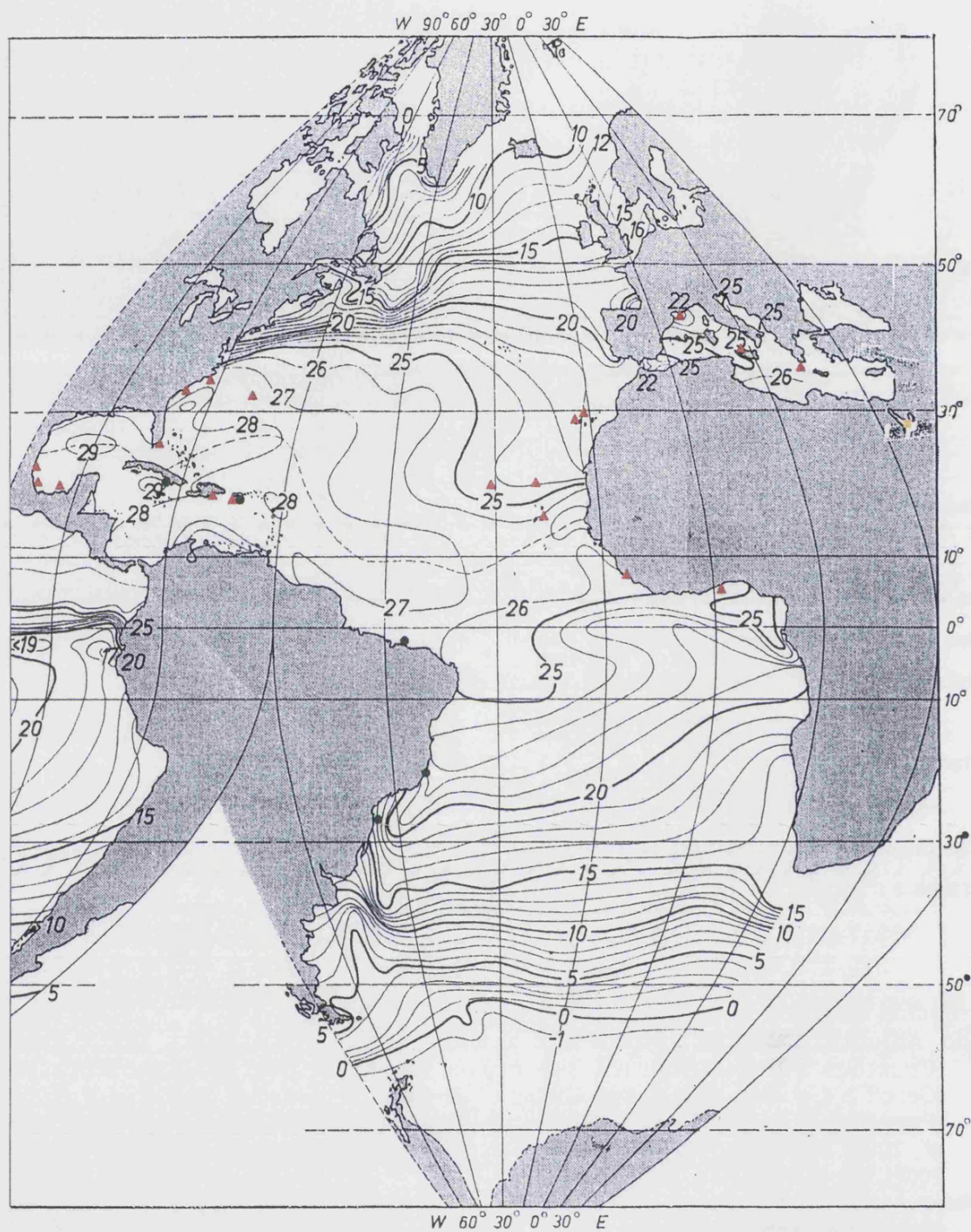
O c ano Atlántico: Bermudas (Schneider & Searles, 1991). Egipto (Aleem, 1993). Española (Betancourt & Herrera-Moreno, 2001). Francia, Laguna de Thau (Verlaque, 2001). Grecia (Gerloff & Geissler, 1971). Islas Canarias, Tenerife (Haroun *et al.*, 2002b). Islas Salvajes (Parente *et al.*, 2000). Ghana (John, Lawson & Ameka, 2003). Guinea y Santo Tomé (John *et al.*, 2004). Islas Cabo Verde (Haroun *et al.*, 1993). México, Golfo de México (Ortega *et al.*, 2001). Senegal (Bodard, 1968).

Mar Rojo: Arabia Saudí e Yemen (Silva, Basson & Moe, 1996). Egipto, Etiopía, Jordania y Sudan (Papenfuss, 1968).

O c ano Índico: Bahrein, Bangla Desh, Irán, Islas Aldabra, Islas Laccadive, Isla Rodríguez, Kenya, Kuwait, Madagascar, Mauricio, Pakistán, Reunión, Seychelles, Sri Lanka y Tanzania (Silva, Basson & Moe, 1996). India (Sahoo *et al.*, 2001).

O c ano Pacífico: Australia (Huisman & Walker, 1990). California (Abbott & Hollenberg, 1976). Fiji (Littler & Littler, 2003). Islas Hawai (Abbott, 1999). México (Dawson, 1961). Micronesia (Lobban & Tsuda, 2003). Australia (New South Wales) (Millar, 1990). Nueva Zelanda (Chapman, 1979). Filipinas (Silva, Meñez & Moe 1987). Queensland (Phillips, 2002). Sur de Australia y Victoria (Womersley, 1994). Vietnam (Tsutsui *et al.*, 2005).

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 18. Distribución de *Hypnea valentiae* (Turner) J.F.C. Montagne .

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

RESULTADOS

Material examinado:

Brasil

Espírito Santo, Marataízes, 07.IX.1991, Guimarães, S.M.P.B., (s/n) (T).

Maranhão, São Luís, Praia do Farol, 05.II.1978, Ferreira-Correia, M.M., (SP 187773). Recife do Timbuba, 03.XI.1982, Ferreira-Correia, M.M., (SP 187768). São Luís, Praia do Farol de S. Marcos, 05.II.1978, Ferreira-Correia, M.M., (SP 187773).

Santa Catarina, Porto Belo, 17.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 187769) (T). Ilha de S. Catarina, Praia de Canavieiras, 14.XI.1966, Cordeiro-Marino, M. & Marino, R., (SP 187771) (T).

Cuba

Bahia de Cienfuegos, Rancho Luna, 06.V.1974, Sosa, H.E., (HAC 1664).

Puerto Rico

Lajas, 21.II.1989, Ballantine, D.L., (US 97997).

Su rango de distribución (Mapa 18) está comprendido por la temperatura superficial de agua de mar, siendo en verano de 22° C en el hemisferio norte y 23° C en el hemisferio sur y las de invierno de 13° C en el hemisferio norte y 17° C en el hemisferio sur. *H. valentiae* es una especie de aguas calidas que en los últimos años ha sido citada para localidades templadas como las aguas del Mar Mediterráneo y del sur de Brasil.

Comentarios:

Esta especie puede ser fácilmente confundida con *Hypnea cornuta* (J.V. Lamouroux ex Kützinger) J. Agardh por presentar rámulos en forma de estrella y con *H. musciformis* cuando esta característica no se presenta (Schenkman, 1986).

Según Mshigeni (1978) *H. valentiae* es similar a *H. nidifica* J. Agardh por presentaren talo erecto, sin ramificaciones, pero formando almohadillas enmarañadas poco densas y por exhibir el eje principal definido con rámulos laterales; *H. nidifica* se diferencia por tener ramificación dicotómica. *H. valentiae* se parece también a *H. spinella* cuando se comparan las regiones apicales, donde se originan rámulos jóvenes laterales. En la rama principal, por otro lado, estos rámulos son mucho más densos en *H. cervicornis*, pero más delgados y largos en *H. valentiae*, y se originan en ángulos recto.

La descripción realizada por Lawson & John (1987) para los ejemplares de África concuerda con las características observadas por nosotros en los especímenes del litoral brasileño. Schneider & Searles (1991) describen con riqueza de detalles los especímenes de *H. valentiae* de las costas norteamericanas. Uno de los caracteres resaltados por ellos es el número de puntas encontradas en los rámulos estrellados, que varían de 3 a 6.

RESULTADOS

Los ejemplares australianos descritos por Womersley (1994) presentan algunas similitudes con el material examinado por nosotros como, por ejemplo, los tetrasporangios se desarrollan en la región basal de los rámulos. El diámetro de la célula central y de las células corticales es muy semejante. Pero se diferencia por el tipo de ramificación que es predominante irregular. De otro lado, el diámetro de las células pericentrales de los especímenes australianos son mucho más pequeñas (40-150 μm) que las encontradas por nosotros en el litoral brasileño.

Desikachary *et al.* (1998) observaron que los rámulos estrellados de los especímenes de la  ndia sirven como propágulos vegetativos y esto ocurre con mucha frecuencia en determinadas estaciones del año, siendo denominados "bulbos estrellados".

Abbott (1999) cita *H. valentiae* para Hawai y los caracteres observados están de acuerdo con aquellos encontrados en el material analizado, con algunas diferencias: los ejemplares de Hawai son casi 3 veces más altos que los ejemplares recolectados en Brasil. El tipo de ramificación también es distinto en cada una de las regiones. Aún, según Abbott, muchos ejemplares descritos para Hawai como *H. valentiae*, habían sido identificados como *H. armata*, *H. cervicornis* o *H. nidifica*. La presencia de rámulos estrellados ha sido considerada como un carácter diagnóstico para *H. valentiae*, pero la gran parte de los especímenes sólo presentaba rámulos simples o espiniformes, lo que hizo que este carácter se considerase poco confiable para la identificación de esta especie.

Los ejemplares citados para la región del Caribe (Littler & Littler, 2001) son mucho más grandes (de 12 a 40 cm) que los analizados en el presente estudio (de 6 a 6,5 cm).

Hypnea volubilis Searles

Hypnea volubilis Searles in Schneider & Searles, 1976. *Phycologia* **15** (1): 53, figs., 3-7, 9, 10.

"*Plantae circum algas diversas volubilis, ad 5-6 cm. patentes, pulvino filorum elongatorum cellulas corticales oriundo affixae; ramificatio marginibus axiddum complanatorum; rami irregulariter dispositi, patentes ad subdichotomos, ad 600 (759) μ m latos, circa dimidii crassiores quam lati; ramuli ultimad 6 mm. longos, 160-330 μ m diametrum; cellulae axiales ad 300 (440) μ m longas, ad cellulas medullosas ab foveis connectivis numerosis connexae; cellulae medullosae et corticales non distinctae; cellulae paginae isodiametrae, 6-8 μ m diametro; gametangia ignota; tetrasporangia in soris leviter elevatis ramulos et ramos vulgo cingulenta; sporangia 25-42 μ m longa, 17-24 μ m diametro, zonata divisa.*"

Indicación locotípica: Carolina de Norte, Long Bay (frente a Myrtle Beach), Estación nº 17665, (33°30,5'N, 77°24,9'W) de 23 a 24 m de profundidad, in herbariis Universitatis Dukensis.

Holotipo: DUKE 14135, herbario Universidad de Duke, Durham, Carolina del Norte.

Alga de consistencia firme, casi siempre epífita y saxícola, de coloración rojo claro, formado por talo postrado de 4 hasta 6 cm de longitud, creciendo en masas densas enmarañadas, presenta ramificación pseudodicotómica (Figura 44) y alterna, algunas veces irregular en los márgenes del talo. Se fija por medio de pequeños discos que parten del margen de los rizoides, ramos y ápices que le permite fijarse también en otras algas. Ápice recto. Los ramos son simples, subulados y miden de 1 a 6 mm de longitud. El eje principal es aplastado y mide de 0,4 a 0,9 (-2) mm de diámetro y de 400 a 750 μ m de largo. En corte transversal (Figura 45a) se observa una célula central que mide 25 μ m de diámetro de media y 5 a 6 células pericentrales, incoloras que varían entre 42 y 180 μ m de diámetro. En la parte más externa se observa una capa de células corticales de 6 a 8 μ m de diámetro.

El tetrasporofito presenta ramos con tetrasporangios que producen un engrosamiento en la región mediana de los ramos (Figura 45b) de último orden. Los tetrasporangios son elipsoides de 17 a 24 μ m de diámetro y de 25 a 42 μ m de longitud. Los cistocarpos son globosos, están fijos a los ejes principal y secundarios por un pequeño pedúnculo y miden 350 μ m de diámetro. Los espermatangios pueden ser encontrados en los ramos de último orden o bien en la superficie de las células corticales del eje principal.

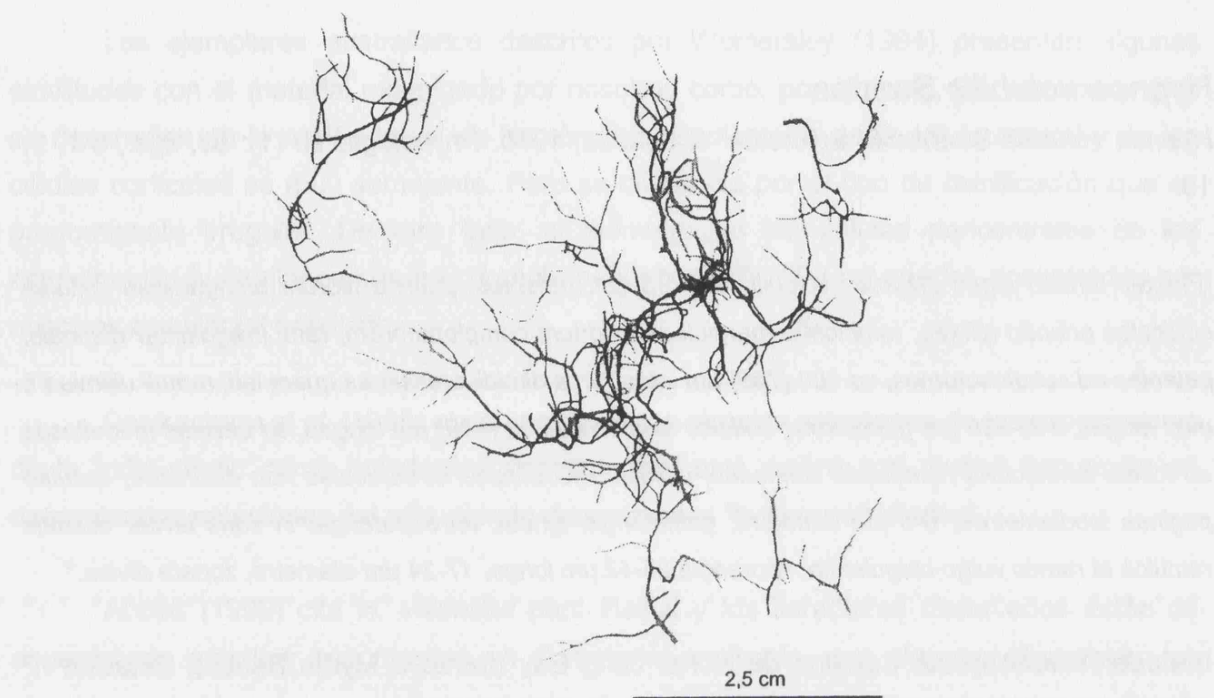


Figura 44. *Hypnea volubilis* Searles in Schneider & Searles. Hábito del alga, que presenta ejes aplanados y ramificación predominantemente alterna (Holotipo, DUKE 14135).

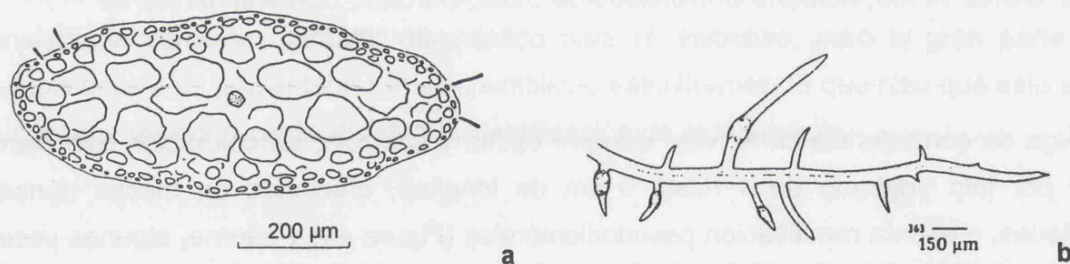


Figura 45. *Hypnea volubilis* Searles in Schneider & Searles. **a.** Corte transversal del eje, donde se observa la célula central más pequeña que las pericentrales (Schneider & Searles, 1976). **b.** Detalle de los ramos con tetrasporangios (Schneider & Searles, 1991).

Hábitat:

Alga creciendo en aguas superficiales, desde los 23 hasta los 45 m de profundidad, abundante en los meses de junio-septiembre (Schneider & Searles, 1976; 1991).

Distribución Mundial:

Océano Atlántico: Antillas Mayores y Florida (Littler & Littler, 2000). Carolina del Norte y Carolina del Sur (Schneider & Searles, 1991). Puerto Rico (Ballantine & Aponte, 1997). Turquía (Zeybek *et al.*, 1993).

Océano Pacífico: Golfo de California (Schneider & Searles, 1991).

Material examinado:

Estados Unidos de América

Carolina del Norte, 11.VIII.1981, Schneider, C.W., (US 88940)

Florida, Monroe, 22.VI.1984, Littler, M.M., Littler, D.S., Lee, W. & Lapointe, B.E., (US 162026)

Honduras

Bahía Media Luna, 28.V.1981, Hay, M.E., (US 14239)

Puerto Rico

Arecibo, 12.VI.1991, Ballantine, D.L. & Aponte, N.E., (US 164180).

Su rango de distribución (Mapa 19) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, que varía en agosto entre 25 y 28 grados centígrados y entre 15 y 26 grados en febrero en el hemisferio norte. La mayoría de los ejemplares recolectados hasta ahora se encuentra en la zona del Caribe, excepto la cita de Zeybek *et al.* (1993) para las costas de Turquía. *H. volubilis* se encuentra en el área geográfica de la Región Tropical de America y en la Región Caroliniana (Mapa 4).

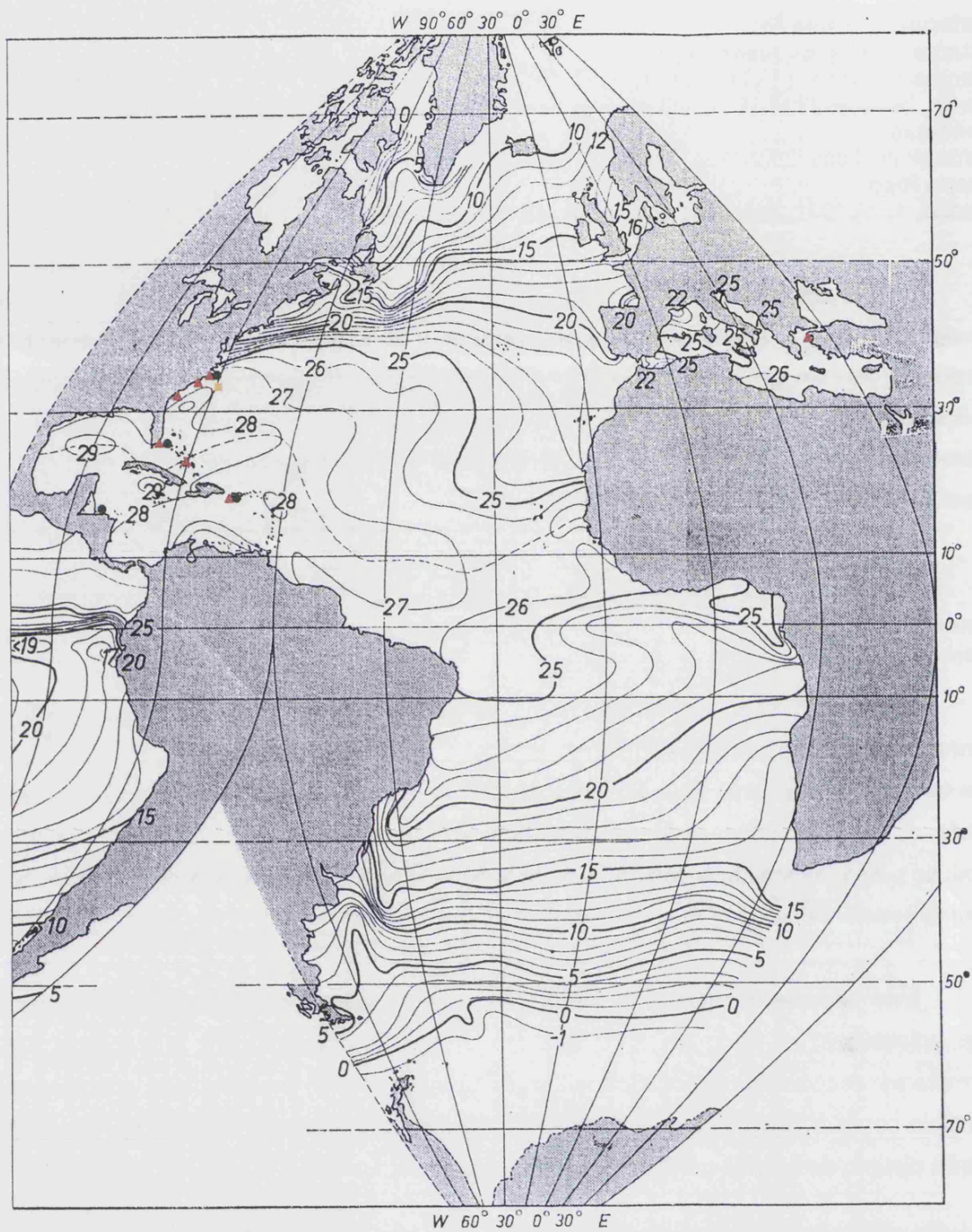
Comentarios:

Según Schneider & Searles (1976), este taxón se incluye de forma provisional en el género *Hypnea* basado en estructuras vegetativas y por el tipo de división del tetrasporangio que es zonada. Presenta talo uniaxial y cada ramo tiene un ápice acuminado con una nítida célula apical. Los talos están casi siempre desprovistos de ramos secundarios, pero produce pelos unicelulares con 400 µm de longitud, que nacen en la superficie de la capa de células corticales.

Esta especie es distinta de las otras especies de *Hypnea* del Atlántico por presentar ejes aplastados, se asemeja a *H. pannosa* J. Agardh descrita para el Pacífico. Algunos ejemplares recolectados por Schneider & Searles (1976) habían sido identificados al principio como *H. pannosa*, pero *H. volubilis* se diferencia de esta especie por presentar un patrón distinto de células corticales en vista superficial.

Ballantine & Aponte (1997a, b) citan esta especie para Puerto Rico, donde han sido recolectados ejemplares gametofíticos masculino y femenino, además del tetrasporofito. La cita puntual y sin descripción de esta especie para Turquía (Zeybek *et al.*, 1993) en el Mar Mediterráneo, debería ser confirmada.

RESULTADOS



Mapa del Océano Atlántico con las isotermas superficiales del mes de Agosto (adaptado de Defant, 1961).

Mapa 19. Distribución de *Hypnea volubilis* Searles.

- ▲ Referencia bibliográfica
- Material examinado
- Localidad tipo

Especies de *Hypnea* excluidas o a confirmar para el Océano Atlántico.

En el curso de este trabajo sobre el género *Hypnea* en las costas del Océano Atlántico, además de las especies descritas anteriormente, hemos tenido ocasión de recopilar y analizar datos taxonómico-nomenclaturales sobre algas que han sido descritas, citadas o sólo nombradas dentro del género *Hypnea* que se pueden agrupar en los siguientes supuestos:

A. Algas que fueron descritas como pertenecientes al género *Hypnea* y que en algunas ocasiones no corresponden al concepto actual de este género.

B. Especies cuyo nombre fue publicado sin aportarse una descripción o son taxones de nomenclatura confusa que es necesario analizar. En este caso se encuentran varios nombres atribuidos a Papenfuss por Stephenson en 1948, como *Hypnea compressa*, *H. congesta*, *H. reptans* e *H. tenella*, para las costas de Sudáfrica (Seagrieff, 1984).

C. Especies de *Hypnea* que fueron citadas de forma puntual, que su presencia no ha sido confirmada de nuevo o que las citas corresponden a identificaciones erróneas.

De todas estas situaciones, las especies de *Hypnea* citadas para éste área y que hemos tenido conocimiento se encuentran las siguientes:

Hypnea alopecuroides Kützinger, 1868, *Tabulae Phycologicae*, Band 18: 8, pl. 22.c-d.

Esta especie está citada para las costas mexicanas del Golfo de México "Vera Cruz" y es considerada como coespecífica con *H. musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux (Ortega et al, 2001). Ha sido citada solo en la publicación de la descripción original. La iconografía original de Kützinger reproducida aquí (Figura 46) muestra que tanto la parte izquierda del hábito (Figura 46a) como los cortes transversales (Figuras 46 b, c) podrían corresponder a *H. musciformis*.



Figura 46. *Hypnea alopecuroides* Kützinger. Reproducción de la plancha 22, c, d y e Kützinger (1868).

Hypnea arborescens P.L. Crouan & H.M. Crouan in Mazé & Schramm, 1878. *Essai Classification des Algues de la Guadeloupe* (2ª ed.), 15.

Indicación locotípica: Isla de Guadalupe [Antillas Menores].

Mazé & Schramm citaron para Guadalupe (Antillas Menores) varias especies de *Hypnea*: *H. arborescens*, *H. gracilarioides* e *H. corymbosa*, atribuyéndolas a los hermanos Crouan por lo que presumiblemente deban ser consideradas como nombre inválido. Según Taylor (1960: 467) recoge las citas de Mazé & Schramm (1878) para Guadalupe y considera a *H. arborescens* e *H. gracilarioides* son sinónimas de *Hypnea cornutar*. Wynne (1998, 2005) considera *H. arborescens* un sinónimo de *H. musciformis*. Estas dos especies no aparecen en las obras generales de J. Agardh (1851) ni en la recopilación de De Toni (1897). En el *Index Nominum Algarum* (Silva, 2006) esta especie es atribuida a los hermanos Crouan. Consideramos que es necesario un estudio taxonómico y nomenclatural.

Hypnea armata (C. Agardh) J. Agardh, 1842. *Algae Maris Mediterranei et Adriatici*, 149. *nom. illeg.*

J. Agardh (1842) la utiliza como basiónimo de la combinación *Sphaerococcus armatus* C. Agardh, *Flora* 10: 645, 1827. En la literatura consultada el nombre *H. armata* (C. Agardh) J. Agardh *Sp. gen. alg.*, 1851: 444, es considerado un nombre ilegítimo, pues para esta combinación de J. Agardh indica como basiónimo *H. musciformis* var. *armatus* C. Agardh y, J. Agardh había utilizado ya este nombre en 1842. En la actualidad *S. armatus* C. Agardh es considerado el basiónimo de *Gracilaria armata* (C. Agardh) Greville, 1830 y *Sphaerococcus musciformis* var. *armatus* C. Agardh como un sinónimo de *Hypnea spicifera* (Suhr) Harvey. Planta citada para Livorno (J. Agardh, 1842).

Hypnea benguelensis Palminha, Torres & Granger 1963. *Notas Mimeograficas Centro Biologia Piscatoria, Lisboa* 37: 5-6, fig. 1-3.

Indicación locotípica: Bahía de Benguela [Angola].

Especie descrita para las costas de Angola en las cercanías de la ciudad de la Bahía de Benguela, donde el alga forma poblaciones muy densas que los autores consideraron que podrían ser explotadas económicamente. La descripción original, aunque aporta una figura y una fotografía del hábito del alga. Esta especie no ha vuelto a ser recolectada y sólo ha sido citada posteriormente en la literatura, excepto por algunos de sus autores, como Granger (1964), aunque la cita fue recogida en el trabajo realizado por Lawson *et al.* (1975) sobre la flora de Angola y en la recopilación de Price *et al.* (1992: 132) para las costas atlánticas de África. Consideramos que es necesaria una revisión taxonómica de esta especie.

El nombre no se encuentra registrado en los índices propios de algas presentes en las bases de datos de acceso por Internet como *AlgaeBase* (Irlanda), el *SeaweedAfrica* (África del Sur) o en el *Index Algarum* de la Universidad de California.

Hypnea cenomyce J. Agardh, 1851. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*, 2 (2): 452.

Indicación locotípica: "ad oras Novae Hollandiae".

Sinónimo: *H. ramentacea* (C. Agardh) J. Agardh.

Womersley (1994: 466) estudiando el tipo de esta especie considera que corresponde a la parte basal de *H. ramentacea* (C. Agardh) J. Agardh. *H. cenomyce* fue citada por primera vez para el Océano Atlántico por Dangeard (1952: 282) y posteriormente por Bodard (1968: 825) en Senegal y Sierra Leona; este autor comenta que los ejemplares recolectados por él se asemejan a los descritos para *H. spinella* (C. Agardh) Kützinger. Otras citas conocidas para las costas tropicales de África septentrional son Harper & Garbary (1997) para Senegal que es, a la vez, una cita de Bodard & Mollion (1974: 217) que indican sólo la localidad de Portudal. Para Cabo Verde y Gambia es citada por Price *et al.* (1992: 132) haciendo referencia a comunicaciones personales de otros autores.

Hypnea ceramioides Kützinger, 1849. *Species algarum*, 759. [Kützinger, 1868: 8, pl. 23 c-f].

Indicación locotípica: *in sinus tabularia* [Sudáfrica].

Kützinger describió esta especie para las costas de Océano Índico en Table Bay (África del Sur) y en la revisión de la flora de Sudáfrica de Stegenga *et al.* (1997) sus autores la consideran como coespecífica de *H. ecklonii*. Otras citas de *H. ceramioides* para las costas Atlánticas de África fueron recopiladas por Price *et al.* (1992: 132) indicando que ha sido citada para Mauritania, Senegal y Namibia. La cita de Namibia procede del trabajo de Lawson *et al.* (1990) Las citas de Mauritania y Senegal proceden originalmente del primer trabajo de Bodard (1968: 818) para las costas de Senegal donde describe esta especie bajo el nombre "*Hypnea* sp. *aff. ceramioides*" y comenta que es un taxón muy abundante en el infralitoral de toda la plataforma costera del Senegal y que su morfología se asemeja en algunos aspectos a *H. ceramioides* pero que es "difficile de situer avec exactitude la position systématique" y más adelante indica "Peut-être sera-t-il nécessaire de faire une espèce nouvelle pour les échantillons du Senegal". Nosotros no hemos podido estudiar ningún ejemplar atribuido a *H. ceramioides* para las costas del área en estudio. Consideramos que esta especie debería ser objeto de un estudio taxonómico y que debe ser confirmada para las costas del Atlántico.

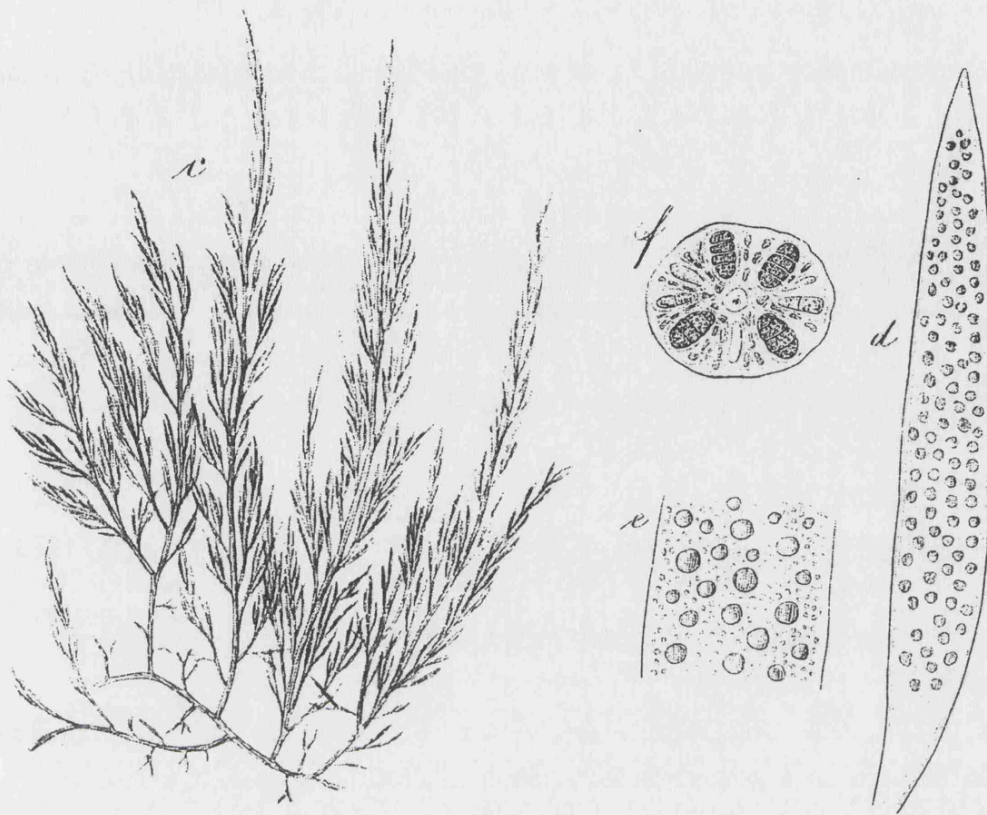


Figura 47. *Hypnea ceramioides* Kützinger. Reproducción de la plancha 23, c,-d, e y f Kützinger (1868).

Hypnea cinescenses Zanardini, 1855. in: Frauenfeld, *Algae Dalmatae Küste...*Wien, 53.
nom. inval.

Indicación locotípica: Lesina [Adriatico].

No há sido descrita ni hay iconografía (Silva 2006, *Index Nominum Algarum*).

Hypnea conferta (Montagne) Kützinger, 1849. *Species Algarum*, 760.

Basónimo: *Gigartina conferta* Schousboe ex Montagne, 1839: 12. pl. 9, figs. k-o.

Indicación locotípica: Argelia.

Actualmente considerada como sinónimo de *Gracilaria conferta* (Schousboe ex Montagne) Montagne, 1846: 69.

Hypnea confervoides (C. Agardh) J. Agardh, 1842. *Algae Maris Mediterranei et Adriatici*, 149. *nom. illeg.*

Basónimo *Sphaerococcus confervoides* C. Agardh, *Sp. Alg.*, 1822: 303.

La combinación de J. Agardh debe ser considerada como ilegítima, pues la primera combinación de C. Agardh, correspondiente a su trabajo de 1917: 33, incluye la indicación: [*Sph. confervoides* (Hudson) C. Agardh] que es a su vez una combinación ilegítima. Planta citada para Venecia y Villa France (J. Agardh, 1842).

Hypnea corymbosa P.L. Crouan & H.M. Crouan *in*: Mazé & Schramm, 1878. *Essai Classification des Algues de la Guadeloupe* (2ª ed.), 196.

Indicación locotípica: Isla de Guadalupe [Antillas Menores].

En Taylor (1960: 468) *nom. inval.* (véase nota de *H. arborescens*). Consideramos que es necesario un estudio taxonómico y nomenclatural.

Hypnea denudata Kützinger, 1868. *Tabulae Phycologica*, Band 18:8, pl. 21, fig. c,d.

Indicación locotípica: Marseille (Lenormand) [Francia].

Esta especie por la iconografía y descripción aportada por Kützinger podría ser considerada como una especie próxima a *H. ecklonii*. Necesita revisión taxonómica.

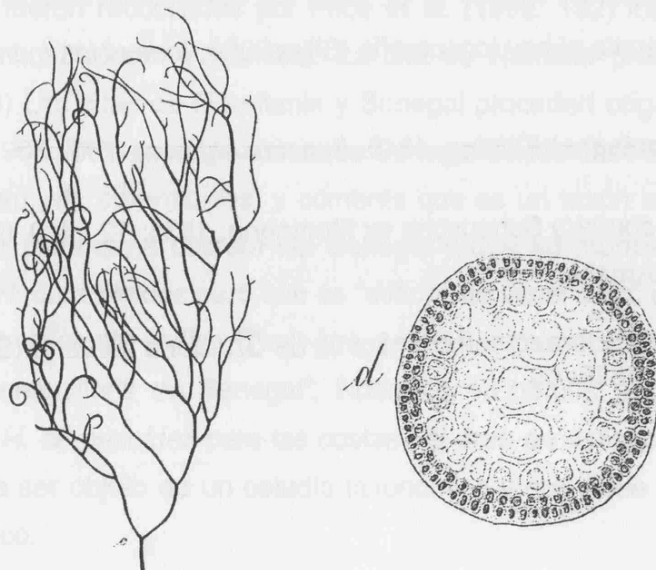


Figura 48. *Hypnea denudata* Kützinger. Reproducción de la plancha 21, c y d Kützinger (1868).

RESULTADOS

Hypnea divaricata (C. Agardh) Greville, 1830. *Algae Britannicae* ..., . lix.

Basónimo: *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh, 1817.

Esta especie ha sido citada para Islas de Cabo Verde (Price *et al.*, 1992), también ha sido citada para las costas mejicanas del Golfo de México sin precisar localidad (Ortega *et al.*, 2001). Taylor (1960) considera sinónimo de *H. cornuta*. Womersley (1994: 443) considera que este taxón es posiblemente coespecífico con *H. charoides* J.V. Lamouroux. Es una especie que requiere confirmación.

Hypnea divergens (C. Agardh) J. Agardh, 1842. *Algae Maris Mediterranei et Adriatici*, 150.

Basónimo *Sphaerococcus divergens* C. Agardh, *Sp. alg.*, 1822: 325.

Indicación locotípica: "ad Gades, unde misit Cabrera".

En la actualidad se considera el basónimo de *Gracilaria divergens* (C. Agardh) J. Agardh. Citada para Venecia (J. Agardh, 1842).

Hypnea erecta Kützinger 1849. *Species algarum*, 760.

Indicación locotípica: México. Leg. Liebmann.

Especie no citada desde su descripción original (Ortega *et al.*, 2001). Necesita revisión taxonómica.

Hypnea fruticulosa Kützinger 1849, *Species Algarum*, 760.

Indicación locotípica: "Caput Bonae Spei" [África de Sur].

Según Seagrieff (1984) es una especie a confirmar para las costa de Sudáfrica. Silva *et al.* (1999) la incluyen para el Índico. Necesita revisión taxonómica y confirmación en el área.

Hypnea gracilarioides P.L. Crouan & H.M. Crouan in: Mazé & Schramm, 1878. *Essai Clasification des Algues de la Guadeloupe* (2ª ed.), 34.

Sinónimo de *H. cornuta* según Taylor (1960) o de *H. valentiae* según Wynne (1998; 2005).

Para más información véanse los comentarios de *Hypnea arborescens*. Según Wynne (2205) es un sinónimo de *H. valentiae* (Turner) Montagne. Consideramos que es necesario un estudio taxonómico y nomenclatural.

Hypnea hamulosa (Esper) J.V. Lamouroux, 1913. *Annales Museum Historie Naturelle* 20: 132.

Basiónimo: *Fucus hamulosus* Esper, 1800. *Icones fucorum...* 169, pl. LXXXIX.

Indicación locotípica: Malabar [India].

H. hamulosa es un nombre de nomenclatura confusa a la que se han atribuido como basiónimo *Fucus hamulosus* (Turner) J.V. Lamouroux y combinada como *H. hamlosa* (Turner) Montagne. Para comprender este problema véanse los comentarios de Silva *et al.* (1996) y Masuda *etal.*, (1977). Necesita revisión taxonómica y nomenclatural. La cita de África de Sur es necesario confirmarla pues puede ser atribuida a *H. cornuta* (Papenfuss, 1968: 105).

Hypnea harveyi Kützting, 1849. *Species algarum*, 760.

Indicación locotípica: "Caput Bonae Spei" [África de Sur].

Sinónimo de *Hypnea spicifera* (Suhr) Harvey (Silva *et al.*, 1996).

Hypnea krugiana Hauck 1888, *Botanisches Jahrbuch Systematik* 9 (5): 463.

Indicación locotípica: Manati, Puerto Rico.

Hauk describió esta especie para Puerto Rico, pero no está citada en las recientes checklist sobre la flora de la Isla (Ballantine & Aponte, 2002). Wynne (1986: 61) indica que la localidad tipo de esta especie se encuentra en las costas atlánticas americanas y su status debería confirmarse. De Toni (1847: 482) la cita con duda dentro del género *Hypnea* considerándola como especie de status incierto.

Hypnea pannosa J. Agardh, 1847. *Öfversigt af Kongelige Vetenskaps-Academiens Förhandlingar, Stockholm* 4: 14.

Indicación locotípica: St. Agustín (Oaxaca), Costa del Pacífico de México.

Tipo: LD Herbario. Agardh, 33892 (Dawson 1961: 237) y 33894 (Comarci *et al.* 1993: 228).

Nota: fragmento del isotipo en Herb. Universidad de California.

Citada para Florida y Brasil (Taylor, 1928), pero el mismo autor no la considera presenta en el área en su revisión de 1960. Es una especie ampliamente distribuida en el Océano Pacífico (Yamagishi & Masuda, 1997) y en el Índico (Silva *et al.*, 1996).

Hypnea rissoana (C. Agardh) J. Agardh, 1842. *Algae Maris Mediterranei et Adriatici*, 149. *nom. illeg.*

Esta combinación de J. Agardh es superflua, y por tanto ilegítima, como ya indicaron Furnari *et al.* (1999), pues en el protólogo se indica *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh, Flora 10: 645, 1827. Además, J. Agardh utilizó en la combinación un nombre ilegítimo ya que este es un homónimo posterior al utilizado por C. Agardh, en *Species algarum*, 1917: XVII. La combinación de este nombre fue realizada por Greville [*Hypnea divaricata* (C. Agardh) Greville]. En la actualidad *H. divaricata* es considerada un sinónimo de otras especies de *Hypnea*. Citada para Venecia y Villa France (J. Agardh, 1842).

Hypnea robusta Harvey, 1848. In: W.J. Bailey American Journal Science & Arts, ser. 2, 6:38, *nom. inval.*

Indicación locotípica: Key West [Florida].

Sin descripción en la publicación original (Silva 2006, *IndexNominum Algarum*).

Hypnea secundiramea Montagne, 1842. *Annales Sciences Natureles, Botanique, serie 2*, 18: 255.

Basiónimo de *Ochtodes secundiramea* (Montagne) Howe, 1920. *Algae in: Britton & Millspaugh (Ed.), The Bahama Flora*: 583.

Alga ampliamente citada para las costas del Caribe.

Hypnea setacea Kützinger, 1849. *Species algarum*, 761.

Indicación locotípica: Cayenne: Le Prieur [leg. Lenormand].

Bodard (1968: 821) en su trabajo sobre *Hypnea* en el Senegal comenta que *H. unilateralis* P.J.L. Dangeard es una especie próxima a *H. setacea* Kützinger y, que éste taxón necesita una revisión taxonómica. Taylor (1960) considera que la cita de esta especie en el Caribe es incierta. Necesita revisión taxonómica.

Hypnea spongiaeformis Zanardini, 1873. *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti* 17: 441, pl. XVII.

Indicación locotípica: Lesina, Dalmazia.

De Toni (1894: 485) comenta que F. Hauck ha visto el ejemplar en el herbario de Zanardini y que corresponde a *Gelidium miniatum* Kützinger.

Hypnea unilatellaris P.J.L. Dangeard, 1952. Algues de la presqu'île du Cap Vert. *Le Botaniste* 36: 281, pl. XIX: figs. F-H.

Indicación locotípica: no indicada [Dakar, Senegal].

La descripción de *H. unilateralis* realizada por Dangeard no incluye la descripción latina. Bodard (1968: 821) considera que algunos de los ejemplares estudiados por él de Senegal podrían corresponder a la especie descrita por Dangeard y comenta que estos se parecen morfológicamente a la descripción e iconografía de *Hypnea setacea* de Kützinger e indica que el tipo de esta especie proviene del Golfo de Guinea. Consideramos que esta especie necesita una revisión taxonómica.

Hypnea ustulata (Turner) Montagne, 1841. *Plantes Cellulaires*. In: Barker-Webb & Berthelot *Historie Naturelle de les Iles Canaries*, 160.

Basionimo: *Fucus acicularis* var. *ustulatus* Turner, *Fuci*...1808: 143.

Actualmente sinónimo de *Caulacanthus ustulatus* (Turner) Kützinger. *Phycologia generalis*, 1843.

DISCUSIÓN

Aspectos sistemáticos, taxonómicos y nomenclaturales.

El género *Hypnea*, es un taxon que a pesar de su variabilidad morfológica está perfectamente delimitado y no ha tenido grandes cambios desde la puesta al día de J. Agardh de 1851. Sólo un número pequeño de las especies descritas como pertenecientes al género han sido transferidas a otros géneros. Se han descrito cerca de 100 especies de *Hypnea* aunque sólo la mitad de ellas son consideradas como un taxon bien delimitado.

El número de especies que en la actualidad consideramos presentes en las costas del Océano Atlántico, incluidos el Mar Mediterráneo y del Caribe, es de 14. Sin embargo, a lo largo de la historia del género en nuestra área de estudio han sido usados numerosos nombres de *Hypnea* que aparecen recopilados en la Tabla 4. Los nombres usados de *Hypnea* podemos ordenarlos en grupos por un lado las especies admitidas por nosotros y por otro lado las que consideramos inválidas, ilegítimas, sinónimas de otras especies de *Hypnea*, asignadas a otros géneros y las que necesitan ser confirmadas para el Océano Atlántico:

Las especies que consideramos presentes en el Océano Atlántico.

- H. arbuscula* P.J.L. Dangeard
- H. coccinea* (Clemente) J. Cremades
- H. cornuta* (Kützinger) J. Agardh
- H. ecklonii* Suhr
- H. flagelliformis* Greville ex J. Agardh
- H. furnariana* M. Cormaci, G. Alongi & R. Dinaro
- H. musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux
- H. nigrescens* Greville ex J. Agardh
- H. rosea* Papenfuss
- H. spicifera* (Suhr) Harvey in J. Agardh

DISCUSIÓN

ESPECIES CITADAS PARA EL ATLÁNTICO	ESTATUS DE LAS ESPECIES CITADAS
<i>H. alopecuroides</i> Kützinger	Sinónimo de <i>H. musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux
<i>H. arborescens</i> P. L. Crouan & H.L. Crouan	Sinónimo de <i>H. musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux
<i>H. arbuscula</i> P.J.L. Dangeard	Aceptada
<i>H. armata</i> (C. Agardh) J. Agardh	Nombre ilegítimo
<i>H. benguelensis</i> Palminha, Torres & Granger	A confirmar, necesita revisión taxonómica.
<i>H. cenomyce</i> J. Agardh	Sinónimo de <i>H. ramentacea</i> (C. Agardh) J. Agardh
<i>H. ceramioides</i> Kützinger	Sinónimo de <i>H. ecklonii</i> Suhr
<i>H. cervicornis</i> J. Agardh	Sinónimo de <i>H. spinella</i> (C. Agardh) Kützinger
<i>H. cinerescens</i> Zanardini	Nombre inválido
<i>H. coccinea</i> (S.R. Clemente) J. Cremades	Aceptada
<i>H. compressa</i> Papenfuss	Nombre inválido
<i>H. conferta</i> (Montagne) Kützinger	Sinónimo de <i>Gracilaria conferta</i> (Montagne) Montagne
<i>H. confervoides</i> (C. Agardh) J. Agardh	Nombre ilegítimo
<i>H. congesta</i> Papenfuss	Nombre inválido
<i>H. corimbosa</i> P.L. Crouan & H.L. Crouan	Nombre inválido
<i>H. cornuta</i> (Kützinger) J. Agardh	Aceptada
<i>H. denudata</i> Kützinger	Necesita revisión taxonómica
<i>H. divaricata</i> (C. Agardh) Greville	A confirmar, necesita revisión taxonómica
<i>H. divergens</i> (C. Agardh) J. Agardh	Basionimo de <i>Gracilaria divergens</i> (C. Agardh) J. Agardh
<i>H. ecklonii</i> Suhr	Aceptada
<i>H. erecta</i> Kützinger	A confirmar, necesita revisión taxonómica
<i>H. flagelliformis</i> Greville ex J. Agardh	Aceptada
<i>H. fruticulosa</i> Kützinger	A confirmar, necesita revisión taxonómica

Tabla 4. Listado de las especies de algas citadas bajo el género *Hypnea* para las costas del Océano Atlántico y su estatus actual.

DISCUSIÓN

ESPECIES CITADAS PARA EL ATLÁNTICO	ESTATUS DE LAS ESPECIES CITADAS
<i>H. fumariana</i> Cormaci, Alongi & Dinaro	Aceptada
<i>H. gracilaroides</i> P.L. Crouan & H.L. Crouan	Sinónimo de <i>H. valentiae</i> (Turner) Montagne
<i>H. hamulosa</i> (Esper) J.V. Lamouroux	Necesita revisión taxonómica y nomenclatural
<i>H. harveyi</i> Kützting	Sinónimo de <i>H. spicifera</i> (Suhr) Harvey in J. Agardh
<i>H. krugiana</i> Hauck	A confirmar, necesita revisión taxonómica
<i>H. musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux	Aceptada
<i>H. nigrescens</i> Greville ex J. Agardh	Aceptada
<i>H. pannosa</i> J. Agardh	A confirmar en el Océano Atlántico
<i>H. reptans</i> Papenfuss	Nombre inválido
<i>H. rissoana</i> (C. Agardh) J. Agardh	Nombre ilegítimo
<i>H. robusta</i> Harvey	Nombre inválido
<i>H. rosea</i> Papenfuss	Aceptada
<i>H. secundiramea</i> Montagne	Basiónimo de <i>Ochtodes secundiramea</i> (Montagne) M. Howe
<i>H. setacea</i> Kützting	A confirmar, necesita revisión taxonómica
<i>H. spicifera</i> (Suhr) Harvey in J. Agardh	Aceptada
<i>H. spongiaeformis</i> Zanardini	Sinónimo de <i>Gelidium miniatum</i> Kützting
<i>H. spinella</i> (C. Agardh) Kützting	Aceptada
<i>H. spinella</i> (C. Agardh) J. Agardh	Nombre ilegítimo
<i>H. tenella</i> Papenfuss	Nombre inválido
<i>H. tenuis</i> Kylin	Aceptada
<i>H. unilateralis</i> P.J.L. Dangeard	A confirmar, necesita revisión taxonómica.
<i>H. ustulata</i> (Turner) Montagne	Sinónimo de <i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützting
<i>H. valentiae</i> (Turner) Montagne	Aceptada
<i>H. volubilis</i> Searles	Aceptada

Tabla 4 (cont.). Listado de las especies de algas citadas bajo el género *Hypnea* para las costas del Océano Atlántico y su estatus actual.

DISCUSIÓN

H. spinella (C. Agardh) Kützinger
H. tenuis Kylin
H. valentiae (Turner) Montagne
H. volubilis Searles

Especies inválidas

H. cinerescens Zanardini
H. compressa Papenfuss
H. congesta Papenfuss
H. corimbosa P.L. Crouan & H.L. Crouan
H. reptans Papenfuss
H. robusta Harvey
H. tenella Papenfuss

Especies ilegítimas

H. armata (C. Agardh) J. Agardh
H. confervoides (C. Agardh) J. Agardh
H. rissoana (C. Agardh) J. Agardh
H. spinella (C. Agardh) J. Agardh

Especies que son sinónimas de otras *Hypnea*

H. alopecuroides Kützinger
H. arborescens P. L. Crouan & H.L. Crouan
H. cenomyce J. Agardh
H. ceramioides Kützinger
H. cervicornis J. Agardh
H. gracilarioides P.L. Crouan & H.L. Crouan
H. harveyi Kützinger

Especies que son asignadas a otros géneros

H. conferta (Montagne) Kützinger
H. divergens (C. Agardh) J. Agardh
H. secundiramea Montagne
H. spongiaeformis Zanardini.

DISCUSIÓN

H. ustulata (Turner) Montagne

Especies que deben ser confirmadas para el Océano Atlántico o que necesitan revisión taxonómica

H. benguelensis Palminha, Torres & Granger

H. denudata Kützting

H. divaricata (C. Agardh) Greville

H. erecta Kützting

H. fruticulosa Kützting

H. hamulosa (Esper) J.V. Lamouroux

H. krugiana Hauck

H. pannosa J. Agardh

H. setacea Kützting

H. unilateralis P.J.L. Dangeard

A continuación incluimos algunos comentarios taxonómicos y nomenclaturales de las especies aceptadas para el Océano Atlántico.

Hypnea arbuscula P.J.L. Dangeard

Hypnea arbuscula P.J.L. Dangeard es una especie poco abundante y en su descripción original se indican pocas características que permiten su separación de otras especies de *Hypnea*; las citas posteriores (Lawson & John, 1987; Marcot-Coqueugniot, 1991; Fredericq *et al.*, 1992; Haroun & Prud'homme van Reine, 1993; Afonso Carrillo & Sansón, 1999; Parente *et al.*, 2000; John *et al.*, 2003) tampoco aportan muchos más datos que contribuyan a una mejor identificación. La mejor iconografía de la especie es ofrecida por Bodard (1968, figs. 26 y 27). Queda pendiente estudiar el material tipo de esta especie, si existe, para hacer una puesta al día de este taxon. Tiene, algunas veces, la apariencia de *Gigartina acicularis* (Roth) J.V. Lamouroux, opinión compartida por Bodard (1968: 823) y Lawson & John (1987), que destacan la anatomía como única característica que las separan, ya que las especies de *Hypnea* presentan estructura uniaxial y las de *Gigartina* presentan estructura multiaxial.

DISCUSIÓN

Hypnea coccinea (S.R. Clemente) J. Cremades

De *Hypnea coccinea*, hemos estudiado solamente el lectotipo (MA-Algae 1352), pero se trata de una especie bien característica por que se distingue del resto de las especies de *Hypnea* por su ramificación claramente dicotómica, por ser muy delicada y por sus rámulos escasos.

Hypnea cornuta (Kützinger) J. Agardh

Hypnea cornuta (Kützinger) J. Agardh por sus rámulos en forma de estrella; se asemeja a *H. valentiae* (Turner) Montagne debido a este carácter y han sido consideradas por algunos investigadores (Boergesen, 1943: 59) como coespecíficas, esta opinión fue sostenida por Wynne (1986: 2243; 1998: 24) en sus catálogos de las costas de Atlántico tropical americano y seguida por otros ficólogos del área de forma que muchas floras y catálogos de esa área posteriores las consideraran como sinónimos. Schneider & Searles (1991), de otro lado, consideran que la presencia de estos rámulos en forma de estrella es poco significativa pues no están siempre presentes en los ejemplares de *H. valentiae*, pero aún así resaltan como una característica importante el número de puntas encontradas en los rámulos estrellados, las cuales pueden variar de 3 a 6. En la actualidad, Wynne (2005) vuelve a considerar, siguiendo la opinión de Cecere *et al.* (2004) a *H. cornuta* como una especie distinta de *H. valentiae*, ya que ésta presenta rámulos que pueden ser producidos horizontalmente y están dispersos por el talo, son simples, cortos y subulados.

Hypnea ecklonii Suhr

Los caracteres observados en los ejemplares estudiados por nosotros coinciden con los descritos por Stegenga *et al.* (1997) y Rull Lluçh (2002), solamente cambia la medida de la longitud alcanzada por los especímenes, que Stegenga *et al.* (1997) indican que puede medir 20 cm y los observados en los pliegos examinados por nosotros no superaban los 12 cm de longitud. Stegenga *et al.* (1997) propusieron *H. ceramiodes* como sinónimo de *H. ecklonii* (véanse los comentarios en la página 61).

DISCUSIÓN

Hypnea flageliformis Greville ex J. Agardh

La descripción de *Hypnea flageliformis* ha sido basada en observaciones realizadas por Lawson & John (1987) para las costas de África ya que no hemos podido estudiar material de esta especie. Dangeard (1952) destaca la confusión entre *Hypnea flageliformis*, *H. spicifera*, *H. harveyi* e *H. bryoides*. Según De Toni (1897) *H. harveyi* sería sinónimo de *H. spicifera*, por otro lado, Boergesen (1943) consigue distinguir a esas dos especies basándose en los aspectos morfológicos.

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux

Esta especie presenta una gran plasticidad morfológica, puede ser muchas veces confundida con *Hypnea ecklonii*, *H. nigrescens*, *H. rosea* e *H. tenuis*. Estas especies tienen en común el ápice recurvado o en forma de gancho, pero al observar las secciones transversales se pueden encontrar diferencias más significativas como la proporción entre el diámetro de las células central y pericentrales, y el diferente número de capas de células corticales que presenta cada una de las especies. Otra diferencia fue encontrada por Schenkman (1986) al cultivar ejemplares de *Hypnea musciformis* y de *H. nigrescens* en laboratorio; observó que, en cultivo, sólo la primera especie desarrollaba los ápices en forma de gancho. Las medidas celulares observadas por Schneider & Searles (1991) y Abbott (1999) se asemejan a las observadas por nosotros en los cortes transversales del material examinado y además con las estructuras reproductivas que presentan el mismo patrón de ubicación en los rámulos.

Hypnea nigrescens Greville ex J. Agardh

H. nigrescens es una especie morfológicamente próxima a *H. musciformis*, pero consideradas diferentes entre si ya que están presentes en la misma área de distribución, que es el Océano Índico (Silva *et al.*, 1996; Desikachary, 1998). Las características más discriminantes son la presencia frecuente de ápices rectos y menor diámetro de las células pericentrales que son similares a la célula central

DISCUSIÓN

encontradas en *H. nigrescens*. Al contrario, *H. musciformis* presenta la célula central más pequeña que las pericentrales.

Hypnea rosea Papenfuss, *H. spicifera* Suhr Harvey in J. Agardh e *H. tenuis* Kylin

Estas tres especies son consideradas endémicas del Sur de África. *H. rosea* es considerada como un taxon diferente de otras especies del área por su pequeño tamaño y color rojo claro (Stegenga *et al.*, 1997) y por su célula central de pequeño diámetro. *H. spicifera* presenta un hábito robusto y su tamaño que puede superar los 50 cm de alto. Además de ser considerada por Stegenga *et al.* (1997) como endémica de Sudáfrica, ha sido citada también para el Océano Índico en varias localidades (Mshigeni & Chapman, 1994; Silva *et al.*, 1996). *H. tenuis* es una especie poco abundante y restringida al área próxima a su localidad tipo. Nosotros creemos necesario hacer un estudio más detallado de esta última especie.

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger

La sinonimia entre *Hypnea spinella* e *H. cervicornis* fue cuestionada durante las últimas décadas por muchos ficólogos, ya que morfológicamente estas dos especies presentaban muchas similitudes y hasta el momento no se había hecho ningún estudio comparativo entre los tipos de estas dos especies. Solamente el trabajo publicado por Cormaci *et al.* (1993) presenta un estudio sobre el material tipo de *H. spinella*. Nuestro estudio del material tipo del herbario de Agardh de ambas especies confirma la opinión de Haroun & Prud'homme van Reine (1993) que son coespecíficas.

La sinonimia propuesta entre *Hypnea cervicornis* e *H. spinella* por Haroun & Prud'homme van Reine (1993) no ha sido aceptada por algunos autores como Abbott (1999: 115), en su tratado de la flora marina de las Islas Hawai, que considera *Hypnea cervicornis* e *H. spinella* como dos especies distintas y las diferencias descritas para cada especie están relacionadas a la posibilidad de distinguir el eje principal y al tipo de ramificación que presentan. Antes de admitir su coespecificidad, Abbott (1999) cree necesario comparar el material de Hawai con el que Haroun & Prud'homme van Reine estudiaron. La discusión taxonómica de estos dos morfotipos, pudiendo ser consideradas como especies por algunos autores, continua, en parte, abierta. Nuestra opinión es sería necesario hacer un seguimiento del desarrollo de las poblaciones y

DISCUSIÓN

cultivo en laboratorio de ejemplares de ambos morfotipos procedentes de sus localidades tipo para que se pueda encontrar una solución definitiva esta discusión.

Hypnea volubilis Searles in Schneider & Searles

Las características de sus estructuras vegetativas, el tipo de división zonada del tetrasporangio, el talo uniaxial y la presencia de un ápice acuminado con una nítida célula apical, corrobora con la ubicación de esta especie, de reciente descripción, dentro del género *Hypnea* (Schneider & Searles, 1976). De otro lado, se distinguen de las otras especies de *Hypnea* del Atlántico por presentar ejes aplastados.

DISCUSIÓN

Aspectos fenológicos y corológicos.

La distribución de las algas marinas bentónicas parece estar condicionada por factores climáticos entre los cuales la temperatura superficial del agua de mar es uno de los más importantes. Se ha estudiado una amplia bibliografía en la que la distribución de numerosas especies de algas marinas tienen relación con esta temperatura (van den Hoek, 1982; van den Hoek, 1984; Joosten & van de Hoek, 1986; Breeman, 1988; van den Hoek & Breeman, 1990) y se han realizado cultivos en el laboratorio para comprobar esta relación sometiendo a las algas a diferentes temperaturas y fotoperiodos. Una de las más grandes contribuciones fue realizada por Breeman (1988), que estudió 60 especies de algas en el laboratorio.

Como resultado de todos estos trabajos se ha observado que existe una barrera de temperatura (barrera letal), que impide la supervivencia de las poblaciones de cada especie. Existe otro límite (barrera de reproducción) en el que estas especies son capaces de reproducirse (van den Hoek *et al.*, 1990). Estas dos barreras parecen estar relacionadas con las isotermas de los meses mas fríos, o estación desfavorable, que corresponde a la temperatura mas baja a la que el alga puede sobrevivir; en cuanto a la barrera de reproducción, estaría relacionada con la isoterma de las temperaturas mínimas del mes más cálido, o estación favorable.

Algunas de las especies estudiadas en este trabajo presentan áreas de distribución similares a las de la mayoría de las especies del género *Hypnea*, como es la del alga verde *Dictyosphaeria cavernosa* (Försskal) Boergesen, de distribución pantropical, cuyo límite letal se sitúa en la isoterma de 10° C en invierno y su barrera de reproducción en la isoterma de 23° C en verano. El alga roja *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne, presenta un comportamiento similar con el límite letal en 10° C en invierno y el reproductivo en 20° C en verano (van den Hoek *et al.*, 1990).

A las especies de *Hypnea* podemos asignarles, basándonos en los datos que hemos recopilado, un comportamiento similar, que se relaciona por otro lado con su

DISCUSIÓN

adscripción a las regiones biogeográficas de Briggs (1974) y a las Provincias propuestas por van den Hoek (1975; 1982) o las Regiones y Subregiones de van den Hoek & Breeman (1990) para las costas septentrionales del Océano Atlántico.

Se comenta a continuación la distribución geográfica de las especies aceptadas para el Océano Atlántico:

Hypnea arbuscula P.J.L. Dangeard

Su rango de distribución (Mapa 5) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con límites en agosto de 22 a 27° C en el hemisferio norte y de 17 a 23° C en el hemisferio sur. En febrero sus límites de distribución en el hemisferio norte son de 15 a 20° C y en el hemisferio sur de 17° C. Especie presente en las costas templadas y cálidas de África y en las Islas Atlánticas.

Hypnea coccinea (S.R. Clemente) J. Cremades

Su rango de distribución (Mapa 6) está comprendido en cuanto a la temperatura superficial de agua de mar, con límites en agosto de 21° C y en febrero de 15° C en el hemisferio norte. Localizada sólo en las costas atlánticas del sur de la Península Ibérica.

Hypnea cornuta (Kützinger) J. Agardh

Su rango de distribución (Mapa 7) parece estar condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con temperaturas de verano entre los 26 y 29° C y en invierno entre los 26 y 27° C, con excepción de las localidades del Mediterráneo que pueden estar cercanas a los 15° C. Es una especie abundante en las aguas tropicales cuya distribución parece que se está ampliando a aguas más frías en Brasil y sobre todo en las del Mediterráneo.

Hypnea ecklonii Suhr

El rango de distribución de *H. ecklonii* (Mapa 8) está condicionado por las temperaturas superficiales del agua de mar, con temperatura de verano de 27° C en el hemisferio norte y de 15 grados en el hemisferio sur. En invierno las temperaturas

DISCUSIÓN

están comprendidas entre los 20° C en el hemisferio norte y los 16° C en el hemisferio sur. Las poblaciones de esta especie aparecen en dos áreas geográficamente diferentes. Las costas de Sudáfrica y Namibia, con temperaturas extremas comprendidas entre los 15 y 20° C y la población de los alrededores de Senegal con temperaturas extremas de 20 y 27° C. Las citas de este área son originalmente de *Hypnea ceramioides* Kützinger. *H. ecklonii* fuera del Océano Atlántico sólo ha sido citada para su localidad tipo en la Bahía de Algoa. A pesar de haber examinado pocos ejemplares de *Hypnea ecklonii* Suhr, ha sido posible encontrar, en algunos de ellos, estructuras reproductivas. Parece ser que esta especie no es muy abundante en el área estudiada.

H. flagelliformis Greville ex J. Agardh

Su rango de distribución (Mapa 9) está comprendido por las temperaturas superficiales del agua de mar, entre los 22 y los 28° C en verano y en invierno entre los 17 y los 27° C. Las poblaciones de esta especie están situadas en el hemisferio norte y en las costas de África, sobre todo en aguas tropicales (24 y 28° C), con la excepción de la población de las Islas Canarias con temperaturas en invierno próximas a los 18° C.

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux

Su rango de distribución está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, (Mapa 10 y 11) con mínima de verano de 18° C en el hemisferio norte y 20° C en el hemisferio sur, alcanzando máximas de 29° C. En invierno, las temperaturas están comprendidas entre los 11° C en el hemisferio norte y los 28° C en el hemisferio sur. La presencia de la especie es mayor en las zonas cálidas y con medias por encima de los 22° C. Es la *Hypnea* de mayor amplitud en cuanto a su distribución geográfica, situada en todas las costas, desde aguas tropicales a templado-frías.

H. nigrescens Greville ex J. Agardh

Su rango de distribución (Mapa 12) está condicionado por la temperatura superficial del agua, con mínimas en agosto de 17° C en el sur de Brasil y máximas de

DISCUSIÓN

27° C en febrero en el norte de Brasil. *H. nigrescens* se localiza en el hemisferio sur y sólo en las costas de Brasil, con una distribución templado-tropical que coincide con la presentada en el Océano Índico. Esta alga citada para las costas de la India, Indonesia y las Islas Mauricio es la primera vez que se cita para el Océano Atlántico y su área se restringe a las costas de Brasil entre el estado de Maranhão y el estado de Santa Catarina. Los primeros registros en material de herbario de esta especie corresponden a recolecciones efectuadas en 1952 por A.B. Joly.

Hypnea rosea Papenfuss

Su rango de distribución (Mapa 13) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con límites entre 14 y 15° C en agosto y entre los 19 y 22° C en febrero. *Hypnea rosea* está restringida a la región sur de África (Mapa 4).

Hypnea spicifera (Suhr) Harvey in J. Agardh

Su rango de distribución (Mapa 14) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con límites entre 14 y 18° C en invierno y entre 15 y 23° C en verano. *Hypnea spicifera* está restringida a las costas de Namibia y Sudáfrica (región sur africana) aunque presenta una distribución más amplia en el Océano Índico.

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger

Su rango de distribución (Mapas 15 y 16) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, con mínimas en invierno de 14° C en el hemisferio norte y 16° C en el hemisferio sur y en verano con máximas de 28° C en el hemisferio sur y de 29° C en el hemisferio norte. La mayoría está presente en zonas cálidas con temperaturas comprendidas entre los 23 y los 29° C. *Hypnea spinella* es junto a *H. musciformis* la especie con mayor distribución en el Océano Atlántico y está presente, aunque es poco frecuente, en el Mar Mediterráneo a pesar de tener aguas más frías en invierno.

Hypnea tenuis Kylin

Su rango de distribución (Mapa 17) está condicionado por la temperatura

DISCUSIÓN

superficial de agua de mar, con límites entre 14 y 15° C en agosto en el sur de África. En febrero, los límites en el continente africano son entre 15 y 18° C. *Hypnea tenuis* es una especie de aguas templado-frías y restringida a Sudáfrica en el Océano Atlántico, aunque se ha recolectado, en verano, en las aguas más calidas de Mozambique, cercanas a Sudáfrica, en el Océano Índico.

Hypnea valentiae (Turner) Montagne

Su rango de distribución (Mapa 18) está comprendido por la temperatura superficial de agua de mar, siendo en verano de 22° C en el hemisferio norte y 23° C en el hemisferio sur y las de invierno de 13° C en el hemisferio norte y 17° C en el hemisferio sur. *Hypnea valentiae* es una especie de aguas cálidas que en los últimos años ha sido citada para localidades templadas como las aguas del Mar Mediterráneo y del sur de Brasil.

Hypnea volubilis Searles in Schneider & Searles

Su rango de distribución (Mapa 19) está condicionado por la temperatura superficial de agua de mar, que varía en agosto entre 25 y 28° C y entre 15 y 26° C en febrero en el hemisferio norte. La mayoría de los ejemplares recolectados hasta ahora se encuentra en la zona del Caribe, excepto la cita de Zeybek *et al.* (1993) para las costas de Turquía. *H. volubilis* se encuentra en el área geográfica de la Región Tropical de América y en la Región Caroliniana (Mapa 4).

De los resultados obtenidos con el material examinado, así en como con la información que trae la bibliografía analizada, se compusieron los mapas de distribución geográfica de las especies de *Hypnea* para las costas del Atlántico. Según van den Hoek (1982), algunas barreras para dicha distribución son generadas por los cambios en la temperatura del agua superficial de los océanos, que puede impedir el desarrollo, la reproducción o hasta la supervivencia de algunas especies en determinadas regiones.

El género *Hypnea* presenta estructuras reproductivas en regiones donde las temperaturas superficiales del agua pueden variar de 11 a 29° C.

DISCUSIÓN

ESPECIES TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR	LÍMITES		Verano		Invierno		Estructuras reproductivas		
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Tetrasporangio	Carposporangio	Espermatangio
<i>Hypnea arbuscula</i>	15	27	22	27	15	22	24 - 26		
<i>Hypnea coccinea</i>	15	21	21	21	15	15	21	C	
<i>Hypnea cornuta</i>	26	29	26	29	26	27	27 - 28	C	
<i>Hypnea ecklonii</i>	15	27	15	22	15	20	15 - 18	15 - 18	
<i>Hypnea flagelliformis</i>	17	28	22	28	17	27	T		
<i>Hypnea furnariana</i> (1)	14	25	25	25	14	14	25 (1)	25 (1)	
<i>Hypnea musciformis</i>	11	29	17	29	11	28	12-28	24-26	
<i>Hypnea nigrescens</i>	17	27	25	27	17	27	19 -27	19 -25	E
<i>Hypnea rosea</i>	14	22	14	22	14	15	T		
<i>Hypnea spicifera</i>	14	23	15	23	14	18	22	22	E
<i>Hypnea spinella</i>	14	29	23	29	14	16	18 - 26	19	25
<i>Hypnea tenuis</i>	14	18	15	18	14	15	T		
<i>Hypnea valentiae</i>	13	29	22	29	13	27	17 - 22		
<i>Hypnea volubilis</i>	15	28	25	28	15	26	T		

Tabla 5. Relación de las especies de *Hypnea* admitidas en este trabajo para el Océano Atlántico. Los límites mínimos y máximos de temperaturas del agua de mar de presencia de estas especies: temperaturas mínimas de verano y de invierno que presentan las barreras teóricas de supervivencia y reproducción respectivamente. Temperaturas en las cuales hemos encontrado ejemplares con estructuras de reproducción. (1) Datos de las estructuras reproductivas obtenidos de la literatura cuando se indica la fecha de recolección de los ejemplares que las presentan. T. tetrasporangios sin poder precisar la temperatura de desarrollo. C. cistocarpos sin poder precisar la temperatura de desarrollo. E. espermatangios sin poder precisar la temperatura de desarrollo.

DISCUSIÓN

La estructura reproductiva más común en las especies de *Hypnea* encontradas en las costas atlánticas es el tetrasporangio, que ha sido observado en todas las especies. Los datos obtenidos a partir del material examinado por nosotros en cuanto a las temperaturas en las cuales el tetrasporangio se desarrollaba están disponibles en la Tabla 5. Los cistocarpos también aparecen en el material examinado con frecuencia, desarrollándose a temperaturas similares a los tetrasporangios. El espermatangio, por otro lado, es la estructura más rara de ser encontrada, tanto en el material examinado, como en la literatura aunque tal vez sea por la dificultad que conlleva observar estas estructuras menos conspicuas y aún más difícil de observarlas en el material seco.

Las temperaturas letales o de supervivencia estarían situadas en la mayoría de las especies por debajo de 13 y 15° C, como ocurre con *H. arbuscula*, *H. coccinea*, *H. ecklonii*, *H. furnariana*, *H. rosea*, *H. spicifera*, *H. spinella*, *H. tenuis*, *H. valentiae* e *H. volubilis*. La especie sometida a temperaturas mas frías, de 11° C, es *H. musciformis*, siendo además la especie de mayor área de distribución. *Hypnea flagelliformis* e *H. nigrescens* tendrían un limite letal por debajo de los 17° C y solo *H. cornuta* lo presentaría a menos de 20° C.

En cuanto a la barreras reproductivas teóricas el comportamiento es similar a lo expuesto con las temperaturas letales pero en estos casos son superiores entre 5 y 8° C a las temperaturas letales, excepto en las algas de la región geográfica de Namibia-Sudáfrica que solo se diferencia entre 1 y 2° C.

Los resultados obtenidos de las estructuras reproductivas de los ejemplares fructificados, a veces no concuerdan directamente con la temperatura de reproducción, debido a que puntualmente la localidad de recolección puede tener cambios rápidos de temperatura, como en las costas de Carolina o vivir en ensenadas mas templadas, o por adaptaciones locales como puede ocurrir con *H. cornuta*.

Casi todas las especies se presentan fructificadas por encima de los 22° C, excepto *Hypnea ecklonii*, *H. rosea*, *H. spicifera* e *H. tenuis* pues son especies que sólo son encontradas en las costas atlánticas africanas y fructifican entre los 15 y 19° C. *Hypnea coccinea* presenta una distribución aún más restringida, pues los únicos ejemplares han sido recolectados en Cádiz (España), lo que limita a los 22° C el rango

DISCUSIÓN

de temperatura en que se desarrollan sus tetrasporangios, así como *H. volubilis* que puede ser encontrada a temperaturas de 29° C, pero se desconoce la temperatura en que desarrolla los tetrasporangios. Las especies que presentan una distribución más amplia como *H. musciformis*, *H. spinella* e *H. valentiae* parecen tener fructificación a temperaturas inferiores, siendo *H. musciformis* capaz de desarrollar tetrasporangios a 12° C, aunque los carposporangios sólo han sido detectados a los 24 y 28° C. Lo mismo puede ser observado en *H. nigrescens*, que presenta tetrasporangios y carposporangios a temperaturas similares a *H. musciformis*.

La distribución de las especies del género *Hypnea* a lo largo de las costas rocosas del Océano Atlántico es prácticamente continua (véanse los mapas 10 y 11 de *Hypnea musciformis* y los mapas 15 y 16 de *H. spinella*). Las únicas discontinuidades se sitúan al norte Brasil y las Guayanas donde no existe un sustrato adecuado y las costas tropicales del Golfo de Guinea en donde el conocimiento florístico es escaso.

De algunas especies sólo se tiene conocimiento de las descripciones de sus estructuras reproductivas según la bibliografía consultada. Para las costas del Atlántico están *Hypnea rosea* e *H. volubilis*, que presentan solamente los tetrasporangios e *H. tenuis* que sólo presenta el cistocarpo. La bibliografía trae las descripciones de los espermantangios, además del tetrasporangio y carposporangios de *H. spicifera*. *Hypnea flageliformis* es la única especie que no presenta descripciones de tetrasporangios para las costas atlánticas, pero hay citas suyas para el Océano Pacífico.

La distribución geográfica que hemos expuesto en la **Tabla 6**, ordenando las áreas geográficas según Briggs (1974) y Adey & Stenek (2001), corresponde en gran parte a las propuestas de van den Hoek & Breeman (1990) de división en Regiones biogeográficas del hemisferio norte del Océano Atlántico. La clasificación de van den Hoek & Breeman (1990) distingue en la Región Templada del Noroeste del Atlántico que comprende las costas de Europa, el Norte de África y las Islas Atlánticas próximas, tal vez porque la flora de estas áreas estaban mejor conocidas en ese momento. Las especies de *Hypnea* con respecto a las subregiones sólo aportan una información puntual pues son muy pocas las especies. Habría que destacar, sobre todo, el área del Mar Mediterráneo que presenta en exclusiva tres especies: *Hypnea*

DISCUSIÓN

Temperaturas			Área Geográfica	Especies	Especies restringidas a la Costa Oeste o Este del Océano Atlántico
Estación del Año	Mín	Max			
Verano	27	28	Carolina del Norte + Golfo de México (RC)	<i>H. cornuta</i> <i>H. musciformis</i> <i>H. spinella</i> <i>H. valentiae</i> <i>H. volubilis</i>	COSTA OESTE <i>H. nigrescens</i> <i>H. volubilis</i>
Invierno	18	24			
Verano	25	29	Caribe + Norte de Brasil (ROA)	<i>H. cornuta</i> <i>H. musciformis</i> <i>H. nigrescens</i> <i>H. spinella</i> <i>H. valentiae</i> <i>H. volubilis</i>	
Invierno	20	24			
Verano	20	26	Sur de Brasil (RSAm)	<i>H. cornuta</i> <i>H. musciformis</i> <i>H. nigrescens</i> <i>H. valentiae</i>	
Invierno	11	17			
Verano	18	28	Africa Templada + Mediterraneo (RMA)	<i>H. arbuscula</i> <i>H. coccinea</i> <i>H. cornuta</i> <i>H. flagelliformis</i> <i>H. furnariana</i> <i>H. musciformis</i> <i>H. spinella</i>	COSTA ESTE <i>H. arbuscula</i> <i>H. coccinea</i> <i>H. ecklonii</i> <i>H. flagelliformis</i> <i>H. furnariana</i> <i>H. rosea</i> <i>H. spicifera</i> <i>H. tenuis</i>
Invierno	11	21			
Verano	25	27	Africa Tropical (REA)	<i>H. flagelliformis</i> <i>H. musciformis</i> <i>H. spinella</i> <i>H. valentiae</i>	
invierno	18	20			
Verano	15	22	Namibia + Sudáfrica (RSAf)	<i>H. ecklonii</i> <i>H. musciformis</i> <i>H. rosea</i> <i>H. spicifera</i> <i>H. spinella</i> <i>H. tenuis</i>	
Invierno	14	16			

Tabla 6. Distribución de las especies de *Hypnea* presentes en el Océano Atlántico ordenadas por áreas geográficas.

DISCUSIÓN

furnariana, *H. coccinea* e *H. spinella*, esto estaría más de acuerdo con la propuesta de Álvarez *et al.* (1988) de considerar al Mediterráneo como una Región diferente. Las diferencias, en cuanto a la flora de *Hypnea* entre la subregión de las Canarias y las de las Islas de Cabo Verde, a pesar de corresponder según van den Hoek & Breeman (1990) a regiones diferentes, no es muy significativa ya que de las 5 especies de *Hypnea* presentes en esta área, 4 aparecen citadas para ambas regiones: *Hypnea flagelliformis*, *H. musciformis*, *H. spinella* e *H. valentiae* (Haroun & Prud'homme van Reine, 1993).

Se observó que algunas especies como *Hypnea arbuscula*, *H. ecklonii*, *H. flagelliformis*, *H. rosea*, *H. spicifera* e *H. tenuis* presentan una restringida distribución geográfica, ya que son encontradas solamente en las costas africanas. *H. volubilis* sólo está citada para el continente americano (Mapa 19), en la región más cercana a la línea del Ecuador. *Hypnea coccinea* sólo ha sido encontrada en una localidad de las costas del Sur de España y *H. furnariana* para las costas de Sicilia (Italia).

Aunque la localidad tipo de *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh puede ser presumiblemente las costas del Golfo de Guinea en África, las citas existentes en la literatura son escasas para el Atlántico, con excepción de las costas del Caribe. La presencia reciente de esta planta en el Mediterráneo Central puede ser debida a su progresiva invasión a partir del Mar Rojo desde el Canal de Suez o proceder de la introducción de cultivos de bivalvos (Cecere *et al.*, 2004). Esta especie está citada con frecuencia para las costas del Mar Rojo y aguas cálidas de los océanos Índico y Pacífico.

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux e *H. spinella* (C. Agardh) Kützinger están representadas en todas las costas del litoral del Atlántico y se han observado ejemplares fértiles durante todo el año. La presencia y la abundancia de esta especie son mayores en las zonas cálidas, con medias por encima de los 22 grados. Ambas especies están bien representadas en las costas del océano Índico (Silva *et al.*, 1996), pero sólo hay citas del Pacífico para Australia (Phillips, 2002) y Hawai (Smith *et al.*, 2002).

DISCUSIÓN

Existe una diferenciación entre las especies presentes en ambas costas del Océano Atlántica. En la costas Oeste son exclusivas sólo dos especies, *Hypnea nigrescens* e *H. volubilis*; mientras que en las costas del Este se encuentran 8 especies *H. arbuscula*, *H. coccinea*, *H. ecklonii*, *H. flagelliformis*, *H. furnariana*, *H. rosea*, *H. spicifera* e *H. tenuis*.

CONCLUSIONES

1. Representantes del género *Hypnea* pueden ser encontrados en aguas templado-cálidas de casi todo el litoral del globo terrestre. En la actualidad se considera que el género *Hypnea* estaría constituido por 59 taxones válidos, 49 especies y 10 variedades.
2. Aceptamos 14 especies de *Hypnea* para el Océano Atlántico: *Hypnea arbuscula*, *H. coccinea*, *H. cornuta*, *H. ecklonii*, *H. flagelliformis*, *H. furnariana*, *H. musciformis*, *H. nigrescens*, *H. rosea*, *H. spicifera*, *H. spinella*, *H. tenuis*, *H. valentiae* e *H. volubilis*.
3. De un total de 47 nombres usados para *Hypnea* en el Océano Atlántico, hay que excluir siete considerados inválidos: *H. cinerescens*, *H. compressa*, *H. congesta*, *H. corimbosa*, *H. reptans*, *H. robusta* e *H. tenella*. Cuatro considerados ilegítimos: *H. armata*, *H. confervoides*, *H. rissoana* e *H. spinella*. Siete más considerados sinónimos de otras especies de *Hypnea*: *H. alopecuroides*, *H. arborescens*, *H. cenomyce*, *H. ceramioides*, *H. cervicornis*, *H. gracilarioides* e *H. harveyi*. Cinco asignados a otros géneros: *H. conferta*, *H. divergens*, *H. secundiramea*, *H. spongiaeformis* e *H. ustulata* y diez nombres que necesitan revisión taxonómica: *H. benguelensis*, *H. denudata*, *H. divaricata*, *H. erecta*, *H. fruticulosa*, *H. hamulosa*, *H. krugiana*, *H. pannosa*, *H. setacea* e *H. unilateralis*.
4. Se han revisado los tipos de *Hypnea cervicornis* e *H. spinella* con el ánimo de dilucidar la taxonomía de estas especies. La anatomía de los ejemplares tipo presentan gran similitud, aunque difieren en el hábito. Como conclusión de este estudio consideramos *H. cervicornis* e *H. spinella* coespecíficas.
5. En este trabajo hemos constatado que *Hypnea cornuta* e *H. valentiae* se asemejan por la presencia de rámulos en forma de estrella, pero son diferentes entre si por el ángulo en que se originan éstos rámulos. Los rámulos en *H. cornuta* son más pequeños, estrellados y se desarrollan pedunculados a partir de los ejes principales. En *H. valentiae* los rámulos son más largos y siempre sésiles sobre los ejes principales. Consideramos a dichas especies como diferentes.

CONCLUSIONES

6. *Hypnea musciformis* es la especie que presenta mayor plasticidad morfológica, motivo por el cual puede ser confundida con diferentes especies de *Hypnea*. Los caracteres que en nuestra opinión permiten su identificación son, la baja densidad de ramos cerca del ápice, el tamaño del eje principal y el ápice en forma de gancho inflado que distingue a esta especie de las demás especies de *Hypnea*.
7. En este estudio se aportan por primera vez datos con respecto a la distribución geográfica de *Hypnea nigrescens* a lo largo de todas las costas de Brasil y sus aspectos fenológicos para las Costas Atlánticas. Esta especie se caracteriza por presentar ápices en forma de gancho nunca inflados.
8. Algunas especies como *H. nigrescens*, *H. rosea* e *H. tenuis* son poco abundantes en el Atlántico. Se hace necesario ampliar el conocimiento acerca de su distribución geográfica y fenología.
9. *Hyapena arbuscula* se caracteriza por presentar ramos espatulados y células medulares iguales en diámetro. *Hypnea coccinea* se diferencia de las demás especies de *Hypnea* por su ramificación claramente dicotómica, por presentar ramos escasos y ser muy delicada. *H. spicifera* se caracteriza por ser una especie de talo robusto y por alcanzar tamaños próximos a los 50 cm. *Hypnea volubilis* es la única especie con talo aplanado presente en el Atlántico. *Hypnea ecklonii* mucho mayor que las pericentrales y *Hypnea furnariana* por presentar la célula central casi inconspicua. *Hypnea flagelliformis* se distingue por su consistencia rígida, por ser poco ramificada y con escasos ramos.
10. Las temperaturas superficiales del agua de mar (mínimas en invierno de 10° C y máximas de verano de 29° C) limitan la distribución geográfica de las especies de *Hypnea*, ya que las temperaturas letales o de supervivencia de estas especies estarían situadas por debajo de 11° C. El género *Hypnea* presenta estructuras reproductivas en regiones donde las temperaturas superficiales del agua pueden variar de 12 a 29° C.
11. *H. musciformis* e *H. spinella* son las especies que presentan la más amplia distribución geográfica, situadas en todas las Costas Atlánticas.

CONCLUSIONES

12. *H. arbuscula*, *H. coccinea*, *H. ecklonii*, *H. flagelliformis*, *H. furnariana*, *H. rosea*, *H. spicifera* e *H. tenuis*, son especies restringidas a la Costa Este del Atlántico. Algunas son consideradas como especies endémicas del sur de África: *H. ecklonii*, *H. rosea*, *H. spicifera* e *H. tenuis*. *H. volubilis* se encuentra sólo en la Región Tropical de América. *Hypnea nigrescens* sólo está presente en las costas de Brasil.

13. La estructura reproductiva más común en especies de *Hypnea* para las costas del Atlántico es el tetrasporangio, presente en todas las especies examinadas o citadas en la literatura, seguida del cistocarpo, aunque menos frecuente. El espermatangio es la estructura mas difícil de observar y sólo la hemos encontrado en ejemplares de *Hypnea spinella*. La mayoría de las especies de *Hypnea* fructifican por encima de los 22° C, con excepción de *Hypnea ecklonii*, *H. rosea*, *H. spicifera* e *H. tenuis* que fructifican entre los 15 y 19° C. e *H. musciformis* por encima de los 12° C.

Referências Bibliográficas

- Abbott, I.A. & Hollenberg, G.J., 1976. *Marine Algae of California*. Stanford University Press, Stanford, California. xii (xiii) + 827 pp.
- Abbott, I.A., 1997. *Taxonomy of economic seaweed. Hypnea*. Vol. 6:126-206. California Sea Grant College System. La Jolla, California.
- Abbott, I.A., 1999. *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. xv + 477 pp. Honolulu Museum Press, Honolulu, Hawaii.
- Abbott, I.A., Fisher, J. & McDermid, K.J., 2002. New reported and revised marine algae from the vicinity of Nha Trang, Vietnam. In: Abbott, I.A. & McDermid, K.J. (Editores). *Taxonomy of Economic Seaweeds with reference to some Pacific species* 8: 291-321. California Sea Grant College Program, La Jolla, California.
- Adey, W.H. & Stenek, R.S., 2001. Thermogeography over time creates biogeographic regions: a temperature/space/time-integrated model and an abundance-weighted test for benthic marine algae. *Journal of Phycology* 37: 677-698.
- Afonso Carrillo, J.A. & Sansón, M., 1999. *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias*. Materiales didácticos universitarios, Biología 2. Santa Cruz de Tenerife, España. 254 pp.
- Agardh, C.A., 1817. *Synopsis algarum Scandinaviae...* Lundae [Lund]. XL+ 135 pp.
- Agardh, C.A., 1820. *Species algarum...* Vol.1, part 1. Lundae [Lund]. Pp. [I-IV+] [1] - 168.
- Agardh, C.A., 1822-1823. *Species algarum...* Vol.1, part 2. Lundae [Lund]. Pp. [I-VIII+] 169 - 398 (1822), 399-531 (1823).
- Agardh, C.A., 1824. *Systema algarum*. Lundae [Lund]. XXXVIII + 312 pp.
- Agardh, C.A., 1827. Aufzählung einiger in den österreichischen Ländern gefundenen neuen Gattungen und Arten von Algen, nebst ihrer Diagnostik und beigefügten Bemerkungen. *Flora* 10: 625-646.
- Agardh, C.A., 1828. *Species algarum...* Vol.2, sect. 1. Gryphiae [Greifswalt]. Nos. LXXVI + 189 pp.
- Agardh, J.G., 1842. *Algae maris Mediterranei et Adriatici...* Parisii [Paris]. X + 164 pp.
- Agardh, J.G., 1847. Nya alger från Mexico. *Öfversigt af Kongelige Vetenskaps-Academiens Förhandlingar, Stockholm* 4: 5-17.
- Agardh, J.G., 1851. *Species genera et ordines algarum... Volumen secundum: algas florideas complectens*. Lundae [Lund]. XII+ 1291 pp. part 2, fasc.1, pp. 337-504.

- Agardh, J.G., 1876. *Species genera et ordines algarum...* 3 (1): *Epicrisis systematica Floridearum*. Lipsidae. 724 pp.
- Aleem, A.A., 1993. *Marine algae of Alexandria*. Privately published, Alexandria. pp.135.
- Alvarez, M., Gallardo, T., Ribera, M.A. & Gómez-Garreta, A., 1988. A reassessment of Northern Atlantic seaweed biogeography. *Phycologia* 27(2): 221-233.
- Aponte, N.E. & Ballantine, D.L., 2001. Depth distributional of algal species on the deep insular fore reef at Lee Stocking Island, Bahamas. *Deep Sea Research* 48:2185-2194.
- Araújo, R., Bárbara, I., Santos, G., Rangel, M. & Sousa Pinto, I., 2003. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 8572-8640. *Anales Jardín Botánico de Madrid* 60: 405-409.
- Ardre, F., 1970. Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La flore. *Portugalia Acta Biologica, Série B*, 10: 137-555.
- Athanasiadis, A., 2002. Taxonomic and sistematics of Rhodophyta with reference to the Mediterranean taxa, *Flora Mediterranea* 12: 93-167.
- Audiffred, P.A.J. & Weisscher, F.L.M., 1984. Marine algae of Selvagem Grande (Salvage Islands, Macaronesia). *Boletim do Museo Municipal do Funchal* 36: 5-37.
- Ballantine, D.L. & Aponte, N.E., 1997a. Notes of the benthic algae of Puerto Rico, VI. Additions to the flora. *Botanica Marina* 40: 39-44.
- Ballantine, D.L. & Aponte, N.E., 1997b. A Revised checklist of the benthic marine aigae know to Puerto Rico, second revision. 33: 150-179
- Ballantine, D.L. & Aponte, N.E., 2002. A checklist of the benthic marine algae know to Puerto Rico. *Constancia* 83: 133 pp.
- Ballesteros, E., 1984. Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània Espanyola. *Collectanea Botanica* (Barcelona). 15(2): 59-68.
- Ballesteros, E. & Romero, J., 1982. Catálogo de las algas bentónicas (con exclusión de las diatomeas) de la Costa Catalana. *Collectanea Botanica* (Barcelona). 13(2): 723-765
- Bangmei, X. & Yongqiang, W., 1997. Some especies of the genus Hypnea (Gigartinales, Rhodophyra), from China. In: Abbott, I.A. (Editor). *Taxonomy of Economic Seaweeds*, Vol. 6: 193-206. California Sea Grant College System, La Jolla, California.
- Bárbara, I., Cremades, J., Calvo, S., López-Rodríguez, M.C. & Dosil, J., 2005. Checklist of the benthic marine and brackish Galician algae (NW Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 62: 69-100.
- Barreto, M., Straker, C.J. & Critchley, A.T., 1997. Short note on the effects of ethanolic extracts of selected South African seaweeds on the growth of commercially important

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- plant pathogens, *Rhizoctonia solani* Kuhn and *Verticillium* sp.. *South African Journal of Botany* **63**: 3.
- Ben Maiz, N., Boudouresque, C.F. & Quahchi, F., 1987. Inventaire des algues et phanérogames marines benthiques de la Tunisie. *Giornale Botanico Italiano* **121**: 259-304.
- Berchez, F. A. S., Pereira, R. T. L. & Kamiya, N. F., 1993. Culture of *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales) on artificial substrates attached to linear ropes. *Hydrobiologia* **260/261**: 415-420.
- Betancourt, L. & Herrera-Moreno, A., 2001. Algas marinas bentónicas (Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta) conocidas para la Hispaniola. *Moscovia* **12**: 105-134.
- Benhissounei, S., Boudouresque, C.-F., Boudouresque, C.-P & Verlaque, M., 2002. A checklist of the Seaweeds of the Mediterranean and Atlantic Coasts of Morocco. III. Rhodophyceae (Excludim Ceramiales). *Botanica Marina* **45** (5) : 391-412.
- Bodard, M., 1968. Les *Hypnea* au Sénégal (Hypnéacées, Gigartinales). *Bulletin de l'institut Fondamental d'Afrique Noire* **3**: 811-829.
- Bodard, M. & Mollion, J., 1974. La végétation infralittorale de la petite côte Sénégalaise. *Bulletin Société Phycologique de France* **19**: 193-221.
- Boergesen, F., 1920. The marine algae of the West Indies. Part III. Rhodophyceae (6) with addenda to the Chlorophyceae, Phaeophyceae and Rhodophyceae. *Dansk Botanisk Arkiv* **3**: 369-504.
- Boergesen, F., 1943. Some marine algae from Mauritius. III. Rhodophyceae. Part 2. Gelidiales, Cryptonemiales, Gigartinales. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser* **19** (1): 85, 42 figs, 1 plate.
- Boergesen, F., 1950. Some marine algae from Mauritius. Additions to the parts previously published. II. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser* **18** (11): 46, 22 figs.
- Boudouresque, C.-F. & Perret, M., 1977. Inventaire de la flore marine de Corse (Méditerranée): Rhodophyceae, Phaeophyceae, Chlorophyceae et Bryopsidophyceae. *Bibliotheca Phycologica* **25**: 1-171.
- Breeman, A.M., 1988. Relative importance of temperature and other factors in the determining geographic boundaries of seaweeds: experimental and phenological evidence. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* **42**: 199-241.
- Bresinsky, A., 2004. Algae. in: Sitte, P., Weiler, E.W., Kadereit, J.W., Bresinsky, A. & Körner, C., *Strasburger: Tratado de Botánica* (35ª edición). Ediciones Omega, Barcelona.
- Briggs J.C., 1974. *Marine zoogeography*. McGraw-Hill, New York.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bula Meyer, G., 1986. Las macroalgas de los arrecifes coralinos de las Islas del Rosario, Costa Caribe de Colombia. *Boletín Ecotópica* **14**: 3-20.
- Cabrera, R., Moreira, A. & Suárez, A.M., 2004. Variación en la composición y estructura de las asociaciones algales en la Bahía de Nuevitás, Costa NE de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*. **25**: 133-142.
- Cavalier-Smith, T., 1981. Eukariote Kingdoms: seven or nine? *Byosystems* **14**: 461-481.
- Cavalier-Smith, T., 1981. A revised six-Kingdom system of life. *Biological Reviews* **73**: 203-266.
- Cecere, E., Cormaci, M., Furnari, G., Petrocelli, A., Saracino, O. & Serio, D., 1996. Benthic algal flora of Cheradi Islands (Gulf of Taranto, Mediterranean Sea). *Nova Hedwigia* **62**: 191-214.
- Cecere, E., Petrocelli, A. & Verlaque, M., 2004. Morphology and vegetative reproduction of the introduced species *Hypnea cornuta* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Mar Piccolo of Taranto (Italy, Mediterranean Sea). *Botanica Marina* **47**: 381-388.
- Chapman, V.J., 1979. Gigartinales. In: *The marine algae of New Zealand. Part III. Rhodophyceae*. (Chapman, V.J. Eds). Cramer, Lehre. pp. 279-506.
- Chiang, Y.M., 1997. Species of *Hypnea* Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) from Taiwan. In: *Taxonomy of Economic Seaweeds*. (Abbott, I.A. Eds) **6**: 163-177. California Sea Grant College System. La Jolla, California.
- Clemente, S.R., 1807. *Ensayo sobre las variedades de la vida común que vegetan en Andalucía, con un índice etimológico y tres listas de plantas en que se caracterizan varias especies nuevas*. Villalpando, Madrid. 308-322.
- Cole, K.M. & Sheath, R.G., (Eds.), 1990. *Biology of the red algae*. Cambridge University Press, Cambridge. pp. ix + 517.
- Coll, J. & Oliveira, E.C., 1999. The benthic marine algae of Uruguay. *Botanica Marina* **42**: 129-135.
- Conde, F., Flores-Moya, A., Soto, J., Altamirano, M. & Sánchez, A., 1996. Check-list of Andalusia (S. Spain) seaweeds. III. Rhodophyceae. *Acta Botanica Malacitana* **21**: 7-33.
- Coppejans, E., 1979. Végétation marine de la Corse (Méditerranée). III. Documents pour la flore des algues. *Botanica Marina* **22**: 257-266.
- Cordeiro-Marino, M., 1977. Rodofíceas bentônicas marinhas do estado de Santa Catarina. *Rickia* **7**: 1-243.
- Cormaci, M., Alongi, G. & Dinaro, R., 1993. *Hypnea furnariana* sp. nov. (Hypneaceae, Rhodophyta) from eastern Sicily (Mediterranean sea). *Nordic Journal of Botany* **13**: 227-231.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cormaci, M., Lanfranco, E., Borg, J.A., Buttgieg, J.A., Furnari, G., Micallef, S.A., Mifsud, C., Pizzuto, F., Scammacca, B. & Serio, D., 1997. Contributions to the knowledge of benthic marine algae on rocky substrata of the Maltese Islands (Mediterranean Sea). *Botanica Marina* **40**: 203-215.
- Cremades, J. & Pérez-Cirera, J.L., 1990. Nuevas combinaciones de algas bentónicas marinas, como resultado del estudio del herbario de Simón de Rojas Clemente y Rubio (1777-1827). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **47** (2): 489-492, Fig. 1, a-g.
- Cremades, J., Bárbara, I. & Veiga, A., 2002. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 7776-7812. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **59**: 289-291.
- Cribb, A.B., 1996. *Seaweeds of Queensland. A naturalist's guide*. The Queensland Naturalists' Club Inc. Brisbane. 130 pp..
- Crouan, P.L. & Crouan, H.M., in Mazé, H. & Schramm, A., 1878. *Essai de classification des algues de la Guadeloupe*. 2^a édition. Basse-Terre (Guadeloupe). XIX + III [=Errata] + 283 pp..
- Dangeard, P.J.L., 1949. Les algues marines de la côte occidentale du Maroc. *Le Botaniste* **34**: 89-189.
- Dangeard, P.J.L., 1952. Algues de la presqu'île du Cap Vert (Dakar) et de ses environs. *Le Botaniste* **36**: 193-329.
- Dawson, E. Y., 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 4, Gigartinales. *Pacific Naturalist* **2**: 191-343, 63 plates.
- Dawson, E. Y., 1966. *Marine Botany: An Introduction*. Holt, Rinehart & Winston. New York.
- Dawson, E.Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* **3**: i-v +189-432, Plates 31-77.
- Defant, A., 1961. *Physical Oceanography*. Pergamon Press, Oxford.
- Desikachary, T.V, Krishnamurthy, V. & Balakrishnan, M.S. 1998. *Rhodophyta* **2**, Part. 2B. Madras Science Foundation, Madras.
- De Clerck, O., Bolton, J.J., Anderson, R.J. & Coppejans, E., 2005. Guide to the seaweeds of KwaZulu-Natal. *Scripta Botanica Belgica* **33**: 1-294.
- De May, D., John, D.M. & Lawson, G.W., 1977. A contribution to the littoral ecology of Liberia. *Botanica Marina* **20**: 41-46.
- De Toni, G.B., 1897. *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum*. Vol. IV. Florideae. Sectio I. Patavii [Padova]. pp.[i]-xx, [i]- lxi + [1]- 388.
- DeWreede, R.E., 1999. The Gigartinales (Rhodophyta): an introduction to some current research. *Phycological Research* **47**: 135-138.
- Dring, M.J., 1982. *The biology of marine plants*. Edward Arnold, London.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Edwards, P.E., Bird, E., Cotgreave, G., Cossind, A., Crompton, K., Fowler, K., Herdson, D. & Hudson, J., 1975. Marine Phytobenthos of the Castellabate (Cilento) Natural Park, Salerno, Italy. *Phytocoenologia* 1: 403-426.
- Esper, E.J.C., 1800. *Icones fucorum*...Erster Theil Nürnberg. 217pp., pls. I-CXI.
- Fan, K.C. 1961. Studies on *Hypneaocolax*, an discussion on the origin of parasitic red algae. *Nova Hedwigia* 3: 119-128.
- Feoli, E. & Bressan, G., 1972. Affinità floristica dei tipi di vegetazione bentonica della Cala di Mitigliano (Massa Lubrense, Napoli). *Giornale Botanico Italiano* 106: 245-256.
- Ferreira, M.M. & Pinheiro, F., 1966. Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do NE Brasileiro. *Arquivos de Estudos de Biologia Marinha*. Universidade Federal do Ceará 6 (1): 59-66.
- Frauenfeld, G., 1855. *Algae Dalmatae Küste*...Wien. XVIII + 78 pp. [26]pl.
- Fredericq, S., Serrão, E. & Norris, J.N., 1992. New records of marine red algae from the Azores. *Arquipélago* 10: 1-4.
- Fredericq, S. & Hommersand, M.H., 1989. Proposal of the Gracilariales ord. nov. (Rhodophyta) based on an analysis of the reproductive development of *Gracilaria verrucosa*. *Journal of Phycology* 25: 213-227.
- Friedlander, M. & Zelikovitch, N., 1984. Growth rates, phycolloide yield and quality of the red seaweeds, *Gracilaria* sp., *Pterocladia capillacea*, *Hypnea musciformis*, and *Hypnea cornuta*, in the field studies in Israel. *Aquaculture* 40: 57-66.
- Freshwater, D.W., Fredericq, S., Butler, B.S. & Hommersand, M.H., 1994. A gene philogeny of the red algae (Rhodophyta) based on plastid *rbcL*. *Proceeding National Academy of Sciences* 91: 7281-7285.
- Furnari, G., Cormaci, M. & Serio, D., 1999. Catalogue of the benthic marine macroalgae of the Italian coast of the Adriatic Sea. *Boccone* 12: 1-214.
- Furnari, G., Giaccone, M., Cormaci, M., Alongi, G. & Serio, D., 2003. *Biodiversità marina delle coste Italiane: Catalogo del macrofitobenthos*. Società Italiana di Biologia Marina, Genova. 483 pp..
- Gabrielson, P.W. & Hommersand, 1982. The atlantic species of Solieria (Gigartinales, Rhodophyta): their morphology, distribution and affinities. *Journal of Phycology* 18: 31-45.
- Gabrielson, P.W. & Garbari, D., 1986. Systematics of the Red algae (Rhodophyta). *CRC Critical Reviews in plant science* 3 (4): 325-366.
- Gallardo, T. in Izco, J. (Coordinador), 2004. *Botánica*. (2ª Ed.), McGraw-Hill. Interamericana, Madrid.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gallardo, T., Gómez Garreta, A., Ribera, M.A., Alvarez, M. & Conde, F., 1985. *A preliminary checklist of Iberian benthic marine algae*. Real Jardín Botánico., Madrid. 83 pp.
- Ganesan, E.K., 1990. *A catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela*. Fondo Editorial Conicit, Caracas. 237 pp., 15 map.
- Garbary, D., Golden, L., Oliveira, J.C. & Scagel, R.F., 1980. Marine algae new or rare to northern British Columbia. *Canadian Field-Naturalist* **94**: 321-323.
- Gerloff, J. & Geissler, U., 1971. Eine revidierte Liste der Meeresalgen Griechenlands. *Nova Hedwigia* **22**: 721-793.
- Giaccone, G., 1970 (1969). Raccolte di fitobenthos sulla banchina continentale Italiana. *Giornale Botanico Italiano* **103**: 485-514.
- Giaccone, G., 1978. Revisione della flora marina de Mare Adriatico. *Annuario Parco Marino Miramare* **6** (19): 1-118.
- Gil-Rodríguez, M.C. & Afonso-Carrillo, J., 1980. Adiciones al la flora y catálogo ficológico para la isla de Lanzarote. *Vieraea* **10**: 59-70.
- Goff, L.J., 1982. The biology of the parasitic red algae. *Progress in Phycology Research* **1**: 289-369.
- Gomez, M.A., Ribera, M.A. & Seoane Camba, J.A., 1979. Nuevas citas para la flora algológica de Baleares. *Acta Botanica Malacitana* **5**: 29-36.
- Gorostiaga, J.M., Santolaria, A., Secilla, A., Casares, C. & Díez, I., 2004. Check-list of the Basque coast benthic algae (North of Spain). *Anales Jardín Botánico de Madrid* **61** (2): 155-180.
- Graham, L.E. & Wilcox, L.W., 2000. *Algae*. Prentice-Hall, New Jersey. 640 pp.
- Granger, R., 1964. Contribuição para o conhecimento da composição mineral de alga *Hypnea benguelensis* Palminha. *Notas mimeograficas do Centro de Biologia Piscatória* **43**: [2]+ 1-21 + [1].
- Greville, R.K., 1830. *Algae britannicae*. pp. lxxxviii + 218. McLachlan & Stewart; Baldwin & Cradock. Edinburgh & London.
- Guimarães, S.M.P.B., Fujii, M.T., Pupo, D. & Yokoya, N.S., 2004. Reavaliação das características morfológicas e suas implicações taxonômicas no gênero *Polysiphonia sensu lato* (Ceramiales, Rhodophyta) do litoral de São Paulo y Espírito Santo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* **27** (1): 163-183.
- Guiry, M.D., Rindi, F. & Guiry, G.M., 2006. *AlgaeBase version 4.0*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; consultado en 17 Febrero del 2006.
- Güven, K.C. & Öztig, F., 1971. Über die marinen Algen an den Küsten der Türkei. *Botanica Marina* **14**: 121-128.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Haritonidis, S. & Tsekos, I., 1976. Marine algae of the Greek west coast. *Botanica Marina* **19**: 273-286.
- Haroun, R. J. & Prud'homme van Reine, W. F., 1993. A biogeographical study of *Laurencia* and *Hypnea* species of the Macaronesian region. *Courier Forschungsinst, Senckenberg* **159**: 119-125.
- Haroun, R.J., Cruz-Reyes, A., Herrera-López, G., Parente, M.I. & Gil-Rodríguez, M.C., 2002a. Flora marina de la isla de Madeira: resultados de la expedición "Macaronesia 2000". *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* **14**: 37-52.
- Haroun, R.J., Gil-Rodríguez, M.C., Díaz de Castro, J. & Prud'homme van Reine, W.F., 2002b. A checklist of the marine plants from the Canary Islands (central eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* **45** (2): 139-169.
- Harper, J. T. & Garbary, D. J., 1997 Marine algae of Nothern Senegal: The flora and its biogeography. *Botanica Marina* **40**: 129-138.
- Harper, J. T. & Saunders, G. W., 2001. Molecular systematics of the Florideophyciae (Rhodophyta) using nuclear large and small subunit rDNA sequence data. *Journal of Phycology* **37** (6): 1073-1082.
- Harvey, W.H., 1834. Notice of a collection of algae, communicated to Dr. Hooker by the late Mrs. Charles Telfair, from "Cap Malheureux", in the Mauritius; with descriptions of some new and little known species. *Journal of Botany* **1**: 147-157, plates CXXV, CXXVI.
- Harvey, W.H., 1847-1849. *Nereis australis*...London. Viii + 124 pp.
- Hauck, F., 1888. Meresalgen von Puerto-Rico. *Botanisches Jahrbuch Systematik* **9** (5): 457-470.
- Hewitt, F.E., 1960. A morphological study of three South African Gigartinales. *University of California Publications in Botany* **32** (3): 195-234, plates 26-32.
- Hoek, C. van den, 1975. Phytogeographic provinces along the coasts of the Northern Atlantic Ocean. *Phycologia* **14** (4): 317-330.
- Hoek, C. van den, 1982. Phytogeographic distribution groups of benthic marine algae in the North Atlantic Ocean. A review of experimental evidence from life history studies. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* **35**: 153-214.
- Hoek, C. van den, 1984. World-wide latitudinal and longitudinal seaweed distribution patterns and their possible causes, as illustrated by the distribution of Rhodophytan genera. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* **38**: 227-257.
- Hoek, C. van den, 1990. Seaweed biogeography of the North Atlantic: Where are we now? *Nato Asi Series* **22**: 55-86.
- Hoek, C. van den & Donze, M., 1967. Algal phytogeography of the European Atlantic coasts. *Blumea* **15**: 63-89.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hoek, C. van den & Breeman, A.M., 1990. Seaweed biogeography of the North Atlantic: where are we now? In: Garbary, D.J. & South, G.R. (Eds) *Evolutionary biogeography of the marine algae of the North Atlantic*. 55-86 pp.
- Hoek, C. van den & Breeman, A.M. & Stam, W.T., 1990. The geographyc distribution of seaweed species in relation to temperature: present and past. In: J.J. Beukema et al. (eds.). Expected effects of climatic change on marine coastal ecosystems. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 55-67 pp..
- Hoek, C. van den, Mann, D.G. & Jahns, H.M., 1995. *Algae. An Introduction to Phycology*. pp. xiv + 623. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hommersand, M.H., 1990. Biogeography of the marine red algae of the North Atlantic Ocean. *Nato Asi Series* **22**: 351-410.
- Hommersand, M.H., Fredericq, S. & Freshwater, D.W., 1994. Phylogenetic systematics and biogeography of the Gigartinaceae (Gigartinales, Rhodophyta) based on sequence analysis of *rbcL*. *Botanica Marina* **37**: 193-203, 2 figs, 3 tables.
- Howe, M.A., 1920. Algae. In N.L. Britton & C.F. Millspaugh, *The Bahama Flora*: 553-618.
- Howe, M.A., 1928. Notes on some marine algae from Brazil and Barbados, *Journal of Washington Academy of Science* **18** (7): 186-194.
- Huang, S.F., 2000. *Seaweeds of Northeastern Taiwan* **12**: 233, National Taiwan Museum, Taipei.
- Huisman, J.M. & Borowitzka, M.A., 2003. Marine benthic flora of the Dampier Archipelago, Western Australia. In: *The Marine Flora and Fauna of Dampier, Western Australia*. (Wells, F.E., Walker, D.I. & Jones, D.S. Eds), pp. 291-344. Western Australian Museum, Perth.
- Huisman, J.M. & Walker, D.I., 1990. A catalogue of the marine plants of Rottneest Island, Western Australia, with notes on their distribution and biogeography. *Kingia* **1**: 349-459, 2 figs, 1 table.
- Huisman, J.M., 2000. *Marine Plants of Australia*. Western Australia: University of Western Australia Press, Nedlands. 300 pp..
- Hutchins, L.W., 1947. The basis for temperature zonation in geographical distribution. *Ecological monographs*. Durham, North Carolina.
- Jacquin, N.J., 1791. *Collectanea ad botanicam, chemiam, et historiam naturalem septantia, cum figuris* **3**, 306 pp., 23 pls.
- John, D.M. & Lawson, G.W., 1977. The distribution and phytogeographical status of the the marine algal flora of Gambia. *Feddes Reprrium* **88**: 287-300.
- John, D.M., Lawson, G.W. & Ameka, G.K., 2003. The marine macroalgae of the Tropical West Africa Subregion. *Beihefte zur Nova Hedwigia* **125**: iv + 1-217, 54 figs, 4 pls.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- John, D.M., Prud'homme van Reine, W.F., Lawson, G.W., Kostermans, T.B. & Price, J.H., 2004. A taxonomic and geographical catalogue of the seaweeds of the western coast of Africa and adjacent islands. *Beihefte zur Nova Hedwigia* **127**: 1-339, 1 fig.
- Joly, A.B., 1957. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e Arredores. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo: Botânica* **14**: 3-199, 3 figs, 19 plates. São Paulo, Brasil.
- Joly, A.B., 1964. Extensão da Flora Marinha Tropical no Sul do Brasil. *Boletim del Insituto Nacional del Mar* **7**:11-15. Mar del Plata.
- Joly, A.B., 1965. Flora marinha do litoral norte do estado de São Paulo e regiões circunvisinhas. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo: Botânica* **21**:1- 393. São Paulo, Brasil.
- Joly, A.B., Ferreira, M.M., Pinheiro-Vieira, F. & Yoneshigue-Braga, Y., 1968. Additions to the American South Atlantic marine algae. *I. Arquivos de Estudos de Biologia Marinha*. Universidade Federal do Ceará **8** (2): 177-181. Ceará, Brasil.
- Joosten, A.M.T. & van den Hoek, C., 1986. World-wide relationships between red seaweed floras: a multivariate approach. *Botanica Marina* **29**: 195-214.
- Kain, J.M. & Norton, T.A., 1990. Marine ecology. In: *Biology of the Red Algae*. (Cole, K.M. & Sheath, R.G. Eds): 377-422. Cambridge University Press, New York.
- Kapraun, D.F., 1980. *An illustrated guide of the benthic marine algae of coastal North Carolina. I. Rhodophyta*. University of North Carolina Press, Chapel Hill. 203 pp.
- Knutsen, S.H., Murano, E., Damato, M., Toffanin, R., Rizzo, R. & Paoletti, S., 1995. Modified procedures for extraction and analysis of carrageenans applied to the red alga *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux. *Journal of Applied Phycology* **7**: 12.
- Kraft, G.T. & Robins, P.A., 1985. Is the Order Cryptonemiales (Rhodophyta) defensible?. *Phycologia* **24**: 67-77.
- Kraft, G.T., Liao, L.M., Millar, A.J.K., Coppejans, E.G.G., Hommersand, M.H. & Wilson Freshwater, D., 1999. Marine benthic red algae (Rhodophyta) from Bulusan, Sorsogon Province, Southern Luzon, Philippines. *The Philippine Scientist* **36**: 1-50.
- Kuntze, O., 1891. *Revisio generum plantarum...* Part 2. Leipzig. pp. [375] – 1011.
- Kützing, F.T., 1843. *Phycologia generalis*. Brockhaus, Leipzig. pp. xxxii + 459, 80 plates.
- Kützing, F.T., 1847. Diagnosen und Bermerkungen zu neuen oder kritischen Algen. *Botanische Zeitung* **5**: 1-5, 22-25, 33-38, 52-55, 164-167, 177-180, 193-198, 219-223.
- Kützing, F.T., 1849. *Species Algarum*, Lipsidae [Leipzig]. VI + 922 pp.
- Kützing, F.T., 1868. *Tabulae phycologicae...* Vol. 18. Nordhausen. [III+] 35 pp., +100 pls.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kylin, H., 1938. Verzeichnis einiger Rhodophyceen von Südafrika. *Lunds Universitets Årsskrifter Ny Följd, Andra Afdelningen* **34** (8): 1-26, 8 pls.
- Kylin, H., 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Gleerups Förlag, Lund.
- Labanca, L., 1967-9. Contribuição ao conhecimento da flora algológica marinha do Nordeste Brasileiro. *Trab. Ocean. Univ. Fed. Pernambuco* **9/11**: 325-435.
- Lamouroux, J.V., 1813. Essai sur les genres de la famille des thalassiphytes non articulées. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle* [Paris] **20**: 21-47, 115-139, 267-293, pls. 7-13.
- Lawson, G.W., 1978. The distribution of seaweed floras in the tropical and subtropical Atlantic Ocean : a quantitative approach. *Botanical Journal of Linnean Society* **76**: 177-193.
- Lawson, G.W., 1988. Seaweed distribution patterns as revealed by ordination with reference to the Atlantic and southern Oceans. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* **42**: 187-197.
- Lawson, G.W. & John, D.W., 1987. The marine algae and coastal environment of tropical West Africa (Second Edition). *Beihefte zur Nova Hedwigia* **93**: vi + 1-415.
- Lawson, G.W., John, D.M. & Price, J.H., 1975. The marine algal flora of Angola: its distribution and affinities. *Journal of the Linnean Society of London, Botany* **70**: 307-324.
- Lawson, G.W., John, D.M. & Price, J.H., 1993. The marine algal flora of St. Helena: its distribution and biogeographical affinities. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg* **159**: 103-107.
- Lawson, G.W., Simons, R.H. & Isaac, W.E., 1990. The marine algal flora of Namibia: its distribution and affinities. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)* **20** (2): 153-168.
- Levring, T., 1974. The marine algae of the Archipelago of Madeira. *Boletim Museo Municipale de Funchal* **28**: 5-111.
- Lewis, J.A., 1984. *Checklist and bibliography of benthic marine macroalgae recorded from northern Australia I. Rhodophyta*. Department of Defense, Defense Science and Technology Organisation. Materials Research Laboratories, Report MRL-R-912. Melbourne, Victoria. 98 pp.
- Lewmanomont, K., 1997. Species of *Hypnea* from Thailand. In: *Taxonomy of Economic Seaweeds*. (Abbott, I.A. Eds) Vol.6, pp. 179-191., California Sea Grant College System. La Jolla, California.
- Littler, D.S. & Littler, M.M., 1997. An illustrated flora of the Pelican Cays, Belize. *Bulletin of the Biological Society of Washington* **9**: 1-149, 190 figs..

- Littler, D.S. & Littler, M.M., 2000. *Caribbean reef plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico*. Offshore Graphics, Washington. 542 pp.
- Littler, D.S. & Litter, M.M., 2003. *South Pacific Reef Plants. A diver's guide to the plant life of the South Pacific Coral Reefs*. Offshore Graphics, Washington. 331 pp.
- Lobban, C.S. & Tsuda, R.T., 2003. Revised checklist of benthic marine macroalgae and seagrasses of Guam and Micronesia. *Micronesica* **35/36**: 54-99.
- Lucio, A.M. & Nunes, J.M. de C., 2002. Aportación al conocimiento fenológico de las rodófitas marinas de la playa de Guarajuba (Camaçari, Bahia) Brasil. *Botânica Complutensis* **26**:17-34.
- Lüning, K., 1990. *Seaweeds: their environment, biogeography and ecophysiology*. Wiley-Interscience, New York. pp. xii + 527.
- Lüning, K. & Dieck, I. ton, 1990. The distribution and evolution of the Laminariales: North Pacific-Atlantic relationships. *Nato Asi Series* **22**: 187-204.
- Marcot-Coqueugniot, J., 1991. A preliminary list of marine algae from the Banc d'Arguin (Mauritania). *Botanica Marina* **34**: 195-199.
- Masuda, M., Yamagishi, Y., Chiang, Y.-M., Lewmanomont, K. & Xia, B.M., 1997. Overview of *Hypnea* (Rhodophyta, Hypneaceae). In: *Taxonomy of Economic Seaweeds*. (Abbott, I.A. Eds) **6**: 127-133. California Sea Grant College System. La Jolla, California.
- Mazé, H. & Schramm, A., 1878. *Essai de classification des algues de la Guadeloupe*. 2^a édition. Basse-Terre (Guadeloupe). XIX + III [=Errata] + 283 pp..
- Melo, V.M.M., Medeiros, D.A., Rios, F.J.B., Castelar, L.I.M. & Carvalho, A.D.F.U., 1997. Antifungal properties of proteins (agglutinins) from the red alga *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux. *Botanica Marina* **40**: 4.
- Meñez, E.G. & Mathieson, A.C., 1981. The marine algae of Tunisia. *Smithsonian. Contributions to the Marine of Sciences*. **10**: 1-59
- Millar, A.J.K., 1990. Marine red algae of the Coffs Harbour region, northern New South Wales. *Australian Systematic Botany* **3**: 293-593.
- Miranda, F., 1931. Observaciones sobre Florideas. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* **31**: 187-196.
- Mollion, J., 1973. Étude préliminaire des *Hypnea* au Sénégal comme source de phycocolloides. *Botanica Marina* **16**: 221-225.
- Mshigeni, K.E., 1976. Development studies in *Hypnea cervicornis* J. Agardh and *Hypnea chordacea* Kützinger: spore germination. *Botanica Marina* **19**: 217-221.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mshigeni, K.E., 1978. Taxonomic studies on the Hawaiian Hypneaceae with special reference to the genus *Hypnea* Lamouroux (Rhodophyta). *Nova Hedwigia* **29**: 859-894.
- Mshigeni, K.E. & Chapman, D.J., 1994. *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta). pp: 244-281. In Akatsuka, I. (Editor). *Biology of Economic Algae*. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.
- Mshigeni, K.E. & Lorri, W.S.M., 1997. Spore germination and early stages of development in *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales). *Marine Biology* **42**: 161-164.
- Montagne, J.F.C., 1840. *Plant. Cell. Canaries*, 160.
- Montagne, J.F.C. in Webb & Berthelot, 1841. *Histoire Naturelle Iles Canaries* **3**: 161.
- Montagne, J.F.C., 1842. *Annales Sciences Natureles, Botanique*, serie 2
- Munda, I.M., 1979. Addition to the check-list of benthic marine algae from Iceland. *Botanica Marina* **22**: 459-463.
- Neto, A.I., 1994. Checklist of the benthic marine macroalgae of the Azores. *Arquipélago. Ciências Biológicas e Marinhas* **12A**: 15-34.
- Neto, A.I., Cravo, D.C. & Haroun, R.T., 2001. Checklist of the benthic marine plants of the Madeira Archipelago. *Botanica Marina* **44**: 391-414.
- Nunes, J.M. de C., 1998. Catálogo de algas marinhas bentônicas do Estado da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Malacitana* **23**: 5-21.
- Nunes, J.M. de C., 2005. Rodofíceas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo. 410 pp.
- N'Yeurt, A.D.R., South, G.R. & Keats, D.W., 1996. A revised checklist of the benthic marine algae of the Fiji Islands, South Pacific (including the island of Rotuma). *Micronesica* **29**: 49-98.
- Oliveira Filho, E.C. & Ugadim, Y., 1976. A survey of the Marine Algae of Atol das Rocas. *Phycologia* **15** (1): 41-44.
- Oliveira Filho, E.C., 1976. Deep water marine algae from Espírito Santo State (Brazil). *Boletim de Botânica*, Universidade de São Paulo **4**: 73-80.
- Oliveira Filho, E.C., 1977. *Algas marinhas bentônicas do Brasil*. Univ. São Paulo, S.P., Brasil. 407 pp.
- Oliveira, E.C. de, 2003. *Introdução à Biologia Vegetal*. São Paulo: EDUSP. 224 pp.
- Oliviera, E., Österlund, K. & Mtolera, M.S.P., 2005. *Marine Plants of Tanzania. A field guide to the seaweeds and seagrasses*. Botany Department, Stockholm University, Stockholm. 267 pp.
- Oltmanns, F., 1922-1923. *Morphologie und Biologie der Algen*. 2. Auflage (3 Bänd; 1 Auflage 1905) Gustav Discher, Jena.

- Ortega, M.M., Godínez, J.L. & Solórzano, G.G., 2001. Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar de Caribe. *Cuadernos del Instituto de Biología* **34**: 1-594.
- Otero-Schmitt, J. & Sanjuan, A., 1992. Epibiotic seaweeds of the Cape Verde Islands. *Botanica Marina* **35**: 379-390.
- Ouriques, L.C. & Bouzon, Z.L., 2003. Ultraestructure of germinating tetraspores of *Hypnea musciformis* (Gigartinales, Rhodophyta). *Plant Biosystems* **137**: 193-202.
- Palminha, F., Torres, L. & Granger, R., 1963. Uma alga de provável interesse económico na Baía de Benguela (*Hypnea benguelensis* nov. sp.). *Notas mimeograficas do Centro de Biologia Piscatoria, Lisboa* **37**: 1-21, 1 tab., 4 fig.
- Papenfuss, G.F., 1947. New marine algae from South Africa: I. *University of California Publicatios in Botany* **23**: 1-2, plates 1, 2.
- Papenfuss, G.F., 1968. A history, catalogue, and bibliography of the Red Sea benthic algae. *Israel Journal of Botany* **17**: 1-118.
- Parente, M.I., Gil-Rodríguez, M.C., Haroun, R.J., Neto, A.I., de Smedt, G., Hernández-González, C.L. & Berecibar Zugasti, E., 2000. Flora marina de las Ilhas Selvagens: resultados preliminares de la expedición Macronesia 2000. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* **12** (3-4): 9-20.
- Payri, C., N'Yeurt, A.D.R. & Orempuller, J., 2000. *Algae of French Polynesia. Algues de Polynésie Française*. Au Vent des Iles Editions. Tahiti. 320 pp.
- Pascual, C.C., 1989. Catalogo de la flora bentonica marina de la costa de Guipuzcoa. *Bulletin du Centre d'Études et de Recherches Scientifiques Biarritz* **15** (3): 83-118.
- Pham-Hoàng, H., 1969. *Rong biển Việt Nam. Marine algae of South Vietnam*. pp. (VI +) 558, 67 + 224 + 88 + 119, 2 figs. Saigon.
- Phillips, J.A., 1997. *Algae*. In: *Queensland Plants: Names and Distribution*. (Henderson, R.J.F. Eds), pp. 223-240. Indooroopilly, Queensland: Queensland Herbarium, Department of Environment.
- Phillips, J.A., 2002. *Algae*. In: *Names and distribution of Queensland plants, algae and lichens*. (Henderson, R.J.F. Eds), pp. 228-244. Queensland Government Environmental Protection Agency. Brisbaden
- Pinheiro-Vieira, F. & Ferreira, M.M., 1968. Algas marinhas do interesse industrial para o nordeste brasileiro. *Arquivos de Estudos de Biologia Marinha*. Universidade Federal do Ceará **20**: 1-9.
- Price, I.R. & Scott, F.J., 1992. *The turf algal flora of the Great Barrier Reef. Part I. Rhodophyta*. Botany Department, James Cook University, Townsville, Australia. pp. xii + 266.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Price, J.H., 1970. Infralittoral marine algae of Malta. *British Phycological Journal* **5**: 270-271.
- Price, J.H., John, D.M. & Lawson, G.W., 1992. Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. Rhodophyta (Florideae) 3. Genera H-K. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)* **22** (2): 123-146.
- Prud'homme van Reine, W.F. & Trono Jr, G.C. (Editors), 2001. Cryptogams: Algae. *Plant Resources of South-East Asia* **15** (1): 1-318 + 1 mapa.
- Pueschel, C.M. & Cole, K.M., 1982. Rhodophycean pit plugs: an ultrastructural survey with taxonomic implications. *American Journal of Botany* **69**: 703-720.
- Reis, R.P. & Yoneshigue-Valentin, Y., 1998. Variação espaço-temporal de populações de *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales) na Baía de Sepetiba e Armação dos Búzios, R.J., Brasil. *Acta Botanica Brasilica* **12** (3): 465-483.
- Ribera, M.A. & Gómez Garreta, A. 1982. Catálogo de la flora bentónica marina de las Islas Baleares I. (Rhodophyceae). *Collectanea Botanica (Barcelona)* **16**: 25-41.
- Richardson, W.D., 1975. The marine algae of Trinidad, West Indies. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany* **5** (3): 1-143.
- Rindi, F., Sartoni, G. & Cinelli, F., 2002. A floristic account of the benthic marine algae of Tuscany (Western Mediterranean Sea). *Nova Hedwigia* **74** (1-2): 201-250.
- Rodríguez de Ríos, N. & Lobo, M.J., 1993. Catalogo de macroalgas marinas colectadas en la Bahía de Turiamo, Estado Aragua. *Acta Botanica Venezuelica* **16** (2-4): 9-17.
- Rull Lluch, J., 2002. Marine benthic algae of Namibia. *Scientia Marina* **66** (Suppl.): 5-256.
- Sahoo, D., Nivedita & Debasish, 2001. *Seaweeds of Indian coast*. A.P.H. Publishing. Notes, New Delhi, pp.xxi + 283
- Santelices, B. & Abbott, I.A., 1987. Geographic and marine isolation: an assessment of the marine algae of Easter Island. *Pacific Science* **41**: 1-20.
- Santelices, B., 1989. *Algas marinas de Chile. Distribución, ecología utilización y diversidad*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. 399 pp.
- Saunders, G.W. & Kraft, G.T., 1997. A molecular perspective on red algal evolution: focus on the Florideophycidae. *Plant Systematics and Evolution* [suppl.] **11**: 115-138.
- Saunders, G.W. & Hommersand, M.H., 2004. Assessing red algal supraordinal diversity and taxonomy in the context of contemporary systematic data. *American Journal of Botany* **91** (10): 1494-1507.
- Saunders, G.W. Chiovitti, A. & Kraft, G.T., 2004. Small-subunit rDNA sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). 3. Delineating the Gigartinales sensu stricto. *Canadian Journal of Botany* **82**: 43-74.

- Scagel, R.F., Gabrielson, P.W., Garbary, D.J., Golden, L., Hawkes, M.W., Lindstrom, S.C., Oliveira, J.C. & Widdowson, T.B. (1989). A synopsis of the benthic marine algae of British Columbia, southeast Alaska, Washington and Oregon. *Phycological Contributions, University of British Columbia* 3: vi + 532.
- Schenkman, R.P.F., 1986. Cultura de *Hypnea* (Rhodophyta) *in vitro* como subsídio para estudos morfológicos, reprodutivos e taxonômicos. 81 p. Tesis de doctorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Schils, T., Clerk, O. De, Leliaert, F. Bolton, J.J. & Coppejans, E., 2001. The change in macroalgal assemblages through the Saldanha Bay/ Langebaan Lagoon Ecosystem (South Africa). *Botanica Marina* 44: 295-305.
- Schneider, C.W. & Searles, R.B., 1976. North Carolina marine algae. VII. New species of *Hypnea* and *Petroglossum* (Rhodophyta, Gigartinales) and additional records of other Rhodophyta. *Phycologia* 15 (1): 51-60.
- Schneider, C.W. & Searles, R.B., 1991. *Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Duke University Press, Durham. pp. xiv + 553.
- Schnetter, R., 1980. Algas marinas nuevas para los litorales colombianos del Mar del Caribe. *Caribbean Journal of Science* 15 (3-4): 121-125.
- Seagrief, S.C., 1984. A catalogue of South African green, brown and red marine algae. *Memoirs of the Botanical survey of South Africa*. 47, 72 pp.
- Seivan, C.T. & Kannan, L., 1990. Effects of manures from seaweeds on rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Tropical Agriculture* 8: 6.
- Seoane-Camba, J., 1965. Estudios sobre las algas bentónicas en la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Investigacion Pesquera* 29: 3-216.
- Setchell, W.A., 1920. The temperature interval in the geographical distribution of marine algae. *Science* 52: 187-190.
- Setchell, W.A., 1924. American Samoa: Part I. Vegetation of Tutuila Island. Part II. Ethnobotany of the Samoans. Part III. Vegetation of Rose Atoll. *Publications of the Carnegie Institution of Washington* 341: vi + 275, 57 figs, 3 tables, 37 plates.
- Silva, P.C. & Johansen, H.W. (1986). A reappraisal of the order Corallinales (Rhodophyceae). *British Phycological Journal* 21: 245-254.
- Silva, P.C., Basson, P.W. & Moe, R.L., 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 79: 1-1259.
- Silva, P.C., Meñez, E.G. & Moe, R.L., 1987. Catalog of the benthic marine algae of the Philippines. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* 27: iv + 179.
- Silva, P.C., 2006. *Index Nominum Algarum*, University Herbarium, University of California, Berkeley. Compiled by Paul Silva. Available at <http://ucjeps.berkeley.edu/INA.html>.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Smith, J.E., Hunter, C.L. & Smith, C.M., 2002. Distribution and reproductive characteristics of nonindigenous and invasive marine algae in the Hawaiian Islands. *Pacific Science* **56**: 299-315.
- Soto, J. & Conde, F. (1989). Catálogo florístico de las algas bentónicas marinas del litoral de Almería (Sureste de España). *Botanica. Complutense* **15**: 61-83.
- South, G.R., 1987. Biogeography of the benthic marine algae of the North Atlantic Ocean. An overview. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* **41**: 273-282.
- South, G.R. & Skelton, P.A., 1999. *Amansia paloloensis* sp. nov. (Rhodomelaceae, Rhodophyta) from Samoa, South Pacific. *Phycologia* **38**: 245-250.
- South, G.R. & Skelton, P.A., 2003. Catalogue of the marine benthic macroalgae of the Fiji Islands, South Pacific. *Australian Systematic Botany* **16**: 699-758.
- Stephenson, T.A., 1944. The constitution of the intertidal fauna and flora of South Africa. Part II. *Annals of the Natal Museum* **10**: 261-358, pl. XII-XIV.
- Stegenga, H., Bolton, J.J. & Anderson, R.J., 1997. *Seaweeds of the South African west coast*. Vol. 18. Bolus Herbarium, University of Cape Town, Cape Town. 655 pp.
- Stein, J.R., 1973. *Handbook of Phycological Methods*. Cambridge. 408 pp.
- Suhr, J.N. von, 1834. Uebersicht der Algen, welche von Hr. Ecklon an der südafrikanischen Küste gefunden worden sind. *Flora* **17**: 721-735, 737-743, pls. I,II [figs. 1-21].
- Suhr, J.N. von, 1836. Beiträge zur Algenkunde. Nr.2. *Flora* **19**: 342-343.
- Sze, P., 1993. *A biology of the Algae*. Georgetown University. Geortown. 259 pp.
- Tanaka, T., 1941. The genus *Hypnea* from Japan. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science, Hokkaido Imperial University* **2**: 227-250.
- Taylor, W.R., 1928. *The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas* Papers from the Tortugas Laboratory of the Carnegie Institution of Washington. . 219 pp., pl. 37.
- Taylor, W.R., 1930. Algae collected by the "Hassler", "Albatross" and Schmitt expeditions. I. Marine algae from Brazil. *American Journal of Botany* **17**: 627-634.
- Taylor, W.R., 1931. A synopsis of the marine algae of Brazil. *Revue Algologique* **5** (3-4): 279-313.
- Taylor, W.R., 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Expeditions* **12**: iv + 528, 3 figs, 100 plates.
- Taylor, W.R., 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. The University of Michigan Press, Ann Arbor. pp.xi + 870.
- Taylor, W.R., 1969. Notes on the distribution of West Indian marine algae particularly in the Lesser Antilles. *Contribution University of Michigan Herbarium*. **9**: 125-203.

- Teo, L.W. & Wee, Y.C., 1983. *Seaweeds of Singapore*. Singapore University Press, Singapore. pp.vi + 123.
- Tittley, I., Paterson, G.L.J., Lamshead, P.J.D. & South, G.R., 1990. Algal provinces in the North Atlantic – Do they exist? *Nato Asi Series* **22**: 291-321.
- Tittley, I. & Neto, A.I., 1994. "Expedition Azores 1989": *Benthic marine algae (seaweeds) recorded from Faial and Pico*. *Arquipélago, Ciencias Biologia. Marinha*, **12**: 1-13.
- Tomczak, M. & Godfrey, J.S., 1994. *Regional Oceanography: An Introduction*. Civdad.
- Torres, M.F.A., Ramos-Porto, M. & Coelho, P.A., 2004. Biogeografia marinha in Eskinazi-Leça, E., Neumann-Leitão, S. & Costa, M.C. (Editores). *Oceanografia: un cenário tropical*. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.
- Tsekos, I. & Haritonidis, S., 1977. A survey of the marine algae of the Ionian Islands, Greece. *Botanica Marina* **20**: 47-65.
- Tseng, C.K., 1984. *Common Seaweeds of China*. Science Press. Beijing.
- Tsutsui, I., Huybh, Q.N., Nguyễn, H.D., Arai, S. & Yoshida, T., 2005. *The common marine plants of southern Vietnam*. USA-Japan Seaweed Association, Tokio. pp.1-250 + [1],
- Ugadam, Y., 1975. Algas marinhas bentônicas do litoral Sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná. III. Divisão Rhodophyta (2): Cryptonemiales, Gigartinales e Rhodymeniales. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* **3**: 115-163.
- Valenzuela Miranda, S., 2002. Catálogo de las algal recogidas por F. Miranda en la Ría de Pontevedra (NO de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* **11**: 5-39.
- Verheij, E. & Prud'homme van Reine, W.F., 1993. Seaweeds of the Spermonde Archipelago, SW Sulawesi, Indonesia. *Blumea* **37**: 385-510.
- Verlaque, M., 2001. Checklist of the macroalgae of Thau Lagoon (Hérault, France), a hot spot of marine species introduction in Europe. *Oceanologica Acta* **24** (1): 29-49
- Vroman, M. & Stegenga, H., 1988. An annotated checklist of the marine algae of the Caribbean islands Aruba and Bonaire. *Nova Hedwigia* **46** (3-4): 433-480.
- Webb & Berthelot, 1841. *Histoire Naturelle Iles Canaries* **3**: 161.
- Weber-van-Bosse, A., 1928. Liste des algues du Siboga. IV. Rhodophyceae. Troisième partie. Gigartinales et Rhodymeniales et tableau de la distribution des Chlorophycées, Phaeophycées et Rhodophycées de l'Archipel Malaisien. *Siboga-Expedition Monographie* 59 d, Leiden. pp. 393-533, figs. 143-213, pls. XI-XVI.
- Welten, M.C.M., Audiffred, P.A.J. & Prud'homme van Reine, W.F., 2002. Notes on marine algae collected in Guinea-Bissau, Tropical West Africa. *Botanica Marina* **45**: 380-384.

- Williams, L.G. & Bolmquist, H.L., 1947. A collection of marine algae from Brazil. *Bulletin Torrey Botanical Club* **74** (5): 383-397.
- Womersley, H.B.S., 1958. Marine algae from Arnhem Land, North Australia. *Records of the Amercian-Australian Scientific Expedition to Arnhem Land* **3**: 139-161.
- Womersley, H. B. S, 1994. *The marine benthic flora of southern Australia*. Rhodophyta, Part III A. Australian Biological Resources Study. Camberra.
- Womersley, H.B.S., 1998. *The marine benthic flora of southern Australia. Part IIID*. Australian Biological Resources Study, Camberra.
- Womersley, H.B.S. & Bailey, A., 1970. Marine algae of the Solomon Islands. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B. Biological Sciences* **259**: 257-352.
- Wynne, M. J., 1986. Report on a collection of benthic marine algae from the Namibian coast (southwestern Africa). *Nova Hedwigia* **43** (3-4): 311-355.
- Wynne, M. J., 1998. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Beiheft Nova Hedwigia* **116** (10): 1-155.
- Wynne, M. J., 2005. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Beiheft Nova Hedwigia* **129**: 1-152.
- Xia, B. & Zhang, J., 1999. *Flora algarum marinarum sinicarum Tomus II Rhodophyta No. V Ahnfeltiales Gigartinales Rhodymeniales*. 201 pp., 11 pls. (In Chinese). Science Press, Beijing.
- Yamagishi, Y. & Masuda, M., 1997. Species of *Hypnea* from Japan. In: *Taxonomy of Economic Seaweeds*. In Abbott, I.A. (Editor). *Taxonomy of Economic Seaweeds*, Vol. **6**: 135-162. California Sea Grant College System, La Jolla, California.
- Yamagishi, Y. & Masuda, M., 2000. A taxonomic revision of a *Hypnea charoides-valentiae* complex (Rhodophyta, Gigartinales) in Japan, with a description of *Hypnea flexicaulis* sp. nov. *Phycological Research* **48**: 27-35.
- Yamagishi, Y., Masuda, M., Abe, T., Uwai, S., Kogame, K. Kawaguchi, S. & Pham, S.M., 2003. Taxonomic notes on marine algae from Malasya. XI. Four species of Rhodophyceae. *Botanica Marina* **46** (6): 534-547.
- Yoshida, T., 1998. *Marine algae of Japan*. pp.25 + 1222. Uchida Rokakuho Publishing, Tokyo.
- Yoshida, T., Nakajima, Y. & Nakata, Y., 1990. Check-list of marine algae of Japan (revised in 1990). *Japanese Journal of Phycology* **38**: 269-320.
- Zanardini ,G., 1873. Scelta de Ficee nuove o più rare dei mare Mediterraneo ed Adriatico. [Decade XII]. *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti* **17**: 427-460.
- Zeybek, N., Güner, H. & Aysel, V., 1993. The Marine Algae of Turkey. p. 169-197. *Proceeding 5th Optima Meeting*, Istambul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zuccarello, G.C, Moon, D. & Goff, L.J., 2004. A phylogenetic study of parasitic genera placed in the Choreocolacaceae (Rhodophyta). *Journal of Phycology* **40**: 937-945.

ÍNDICE TAXONÓMICO DE GÉNEROS Y ESPECIES

- acicularis*, *Focus*; 136.
- acicularis*, *Gigartina*; 43, 141.
- alopecuroides*, *Hypnea*; 11, 12, 13, 67, 127, 128, 138, 140.
- arborescens*, *Hypnea*; 11, 14, 67, 1258, 132, 134, 138, 140.
- arbuscula*, *Hypnea*; 11, 12, 13, 14, 37, 39, 40, 41, 43, 137, 138, 141, 147, 151, 152, 154.
- armata*, *Gracilaria*; 129.
- armata*, *Hypnea*; 10, 11, 93, 122, 129, 138, 140.
- armatus*, *Sphaerococcus*; 129.
- australis*, *Husseyia*; 8.
- benguelensis*, *Hypnea*; 13, 129, 138, 141.
- bryoides*, *Hypnea*; 11, 66, 143.
- bulbosa*, *Chondria*; 8.
- bulbosa*, *Rhododactylis*; 8, 10.
- Calliblepharis*; 7.
- Caulacanthus ustulatus*; 136
- cenomyce*, *Hypnea*; 10-14, 130, 138, 140.
- ceramioides*, *Hypnea*; 10-13, 57, 59, 61, 130, 131, 138, 140, 148.
- cervicornis*, *Hypnea*; 10-14, 17, 99-103, 109, 110, 121, 122, 138, 140, 144.
- cervicornis*, *Hypnophycus*; 99.
- charoides*, *Hypnea*; 11, 17, 19, 133.
- Chondria bulbosa*; 8.
- Chondria rubra*; 8.
- Chondria*; 8.
- Chondroclonium cornutum*; 49, 53.
- cinescenses*, *Hypnea*; 131.
- coccinea*, *Hypnea*; 11, 15, 37, 45, 46, 48, 142, 147, 151-155.
- compressa*, *Hypnea*; 11, 127, 138, 140.
- Conferta*, *Gigartina*; 131.
- conferta*, *Gracilaria*; 131, 138.
- conferta*, *Hypnea*; 10, 131, 138, 140.
- confervoides*, *Hypnea*; 11, 132, 140.
- confervoides*, *Sphaerococcus*; 132.
- congesta*, *Hypnea*; 11, 127, 138, 140.
- Cornuta*, *Gigartina*; 53, 54.

ÍNDICE TAXONÓMICO

- cornuta*, *Hypnea*; 10-15, 18, 19, 49-51, 53-55, 121, 122, 128, 133, 134, 137, 138, 142, 147, 151, 152, 154, 155.
- cornutum*, *Chondroclonium*; 49, 53.
- corymbosa*, *Hypnea*; 128, 132.
- denudata*, *Hypnea*; 132, 138, 141.
- divaricata*, *Hypnea*; 10, 11, 13, 133, 135, 138, 141.
- divaricatus*, *Sphaerococcus*; 67, 133, 135.
- divergens*, *Gracilaria*; 133, 138.
- divergens*, *Hypnea*; 11, 133, 138, 140.
- divergens*, *Sphaerococcus*; 133.
- ecklonii*, *Hypnea*; 10, 11, 13, 15, 37, 57-59, 61, 78, 130, 132, 137, 138, 142, 143, 147, 148, 151, 152, 154-156.
- ecklonii*, *Hypnophycus*; 57.
- episcopalis*, *Hypnea*; 9, 10, 11.
- erecta*, *Hypnea*; 11, 133, 138, 141.
- esperi*, *Hypnea*; 10, 11, 13.
- flagelliformis*, *Hypnea*; 9-13, 18, 19, 37, 63, 64, 66, 137, 138, 148, 151, 152, 154-156.
- flagelliformis*, *Hypnophycus*; 23.
- Focus acicularis*; 136.
- fruticulosa*, *Hypnea*; 11, 133, 138, 141.
- Fucus hamulosus*; 134.
- Fucus musciformis*; 9, 67.
- Fucus plicatus* var. *coccineus*; 45, 46.
- Fucus valentiae*; 117.
- furnariana*, *Hypnea*; 11, 15, 37, 66, 137, 139, 151, 152, 154-156.
- Gelidium miniatum*; 136, 139.
- Gelidium*; 114.
- Gigartina acicularis*; 43, 141.
- Gigartina conferta*; 131.
- Gigartina cornuta*; 53, 54.
- Gigartina spinella*; 99.
- Gigartina*; 43, 141.
- Gracilaria armata*; 129.
- Gracilaria conferta*; 131, 138.
- Gracilaria divergens*; 133, 138.
- Gracilaria spicifera*; 93.
- gracilarioides*, *Hypnea*; 14, 128, 134, 139, 140.
- hamulosa*, *Hypnea*; 10-13, 139, 141.
- hamulosus*, *Fucus*; 134

ÍNDICE TAXONÓMICO

harveyi, *Hypnea*; 11, 133, 138, 140.

Husseyia australis; 8.

Husseyia rubra; 8.

Hypnea alopecuroides; 11, 12, 13, 67, 127, 128, 138, 140.

Hypnea arborescens; 11, 14, 67, 1258, 132, 134, 138, 140.

Hypnea arbuscula; 11, 12, 13, 14, 37, 39, 40, 41, 43, 137, 138, 141, 147, 151, 152, 154.

Hypnea armata; 10, 11, 93, 122, 129, 138, 140.

Hypnea benguelensis; 13, 129, 138, 141.

Hypnea bryoides; 11, 66, 143.

Hypnea cenomyce; 10-14, 130, 138, 140.

Hypnea ceramioides; 10-13, 57, 59, 61, 130, 131, 138, 140, 148.

Hypnea cervicornis; 10-14, 17, 99-103, 109, 110, 121, 122, 138, 140, 144.

Hypnea charoides; 11, 17, 19, 133.

Hypnea cinescences; 131.

Hypnea coccinea; 11, 15, 37, 45, 46, 48, 142, 147, 151-155.

Hypnea compressa; 11, 127, 138, 140.

Hypnea conferta; 10, 131, 138, 140.

Hypnea confervoides; 11, 132, 140.

Hypnea congesta; 11, 127, 138, 140.

Hypnea cornuta; 10-15, 18, 19, 49-51, 53-55, 121, 122, 128, 133, 134, 137, 138, 142, 147, 151, 152, 154, 155.

Hypnea corymbosa; 128, 132.

Hypnea denudata; 132, 138, 141.

Hypnea divaricata; 10, 11, 13, 133, 135, 138, 141.

Hypnea divergens; 11, 133, 138, 140.

Hypnea ecklonii; 10, 11, 13, 15, 37, 57-59, 61, 78, 130, 132, 137, 138, 142, 143, 147, 148, 151, 152, 154-156.

Hypnea episcopalis; 9, 10, 11.

Hypnea erecta; 11, 133, 138, 141.

Hypnea esperi; 10, 11, 13.

Hypnea flagelliformis; 9-13, 18, 19, 37, 63, 64, 66, 137, 138, 148, 151, 152, 154-156.

Hypnea fruticulosa; 11, 133, 138, 141.

Hypnea furnariana; ; 11, 15, 37, 66, 137, 139, 151, 152, 154-156.

Hypnea gracillarioides; 14, 128, 134, 139, 140.

Hypnea hamlosa; 134.

Hypnea hamulosa; 10-13, 139, 141.

Hypnea harveyi; 11, 133, 138, 140.

Hypnea japonica; 11, 19, 79.

Hypnea krugiana; 10, 11, 14, 134, 139, 141.

ÍNDICE TAXONÓMICO

- Hypnea musciformis* var. *pumila*; 99.
Hypnea musciformis var. *valentiae*; 117
Hypnea musciformis; 8-15, 18, 19, 34, 35, 37, 67-70, 78, 79, 81, 82, 109, 121, 127-129, 137-139, 143, 144, 148, 149, 151-155.
Hypnea nidifica; 8-11, 121, 122.
Hypnea nidulans; 11.
Hypnea nigrescens; 10, 11, 37, 78, 83-85, 87, 88, 137, 139, 143, 144, 148, 149, 151-154, 156.
Hypnea pannosa; 10-13, 19, 125, 135, 139, 141.
Hypnea ramentacea; 10, 11, 19, 130, 138.
Hypnea reptans; 11, 127, 139, 140.
Hypnea rissoana; 10, 67, 135, 139, 140.
Hypnea robusta; 135, 140.
Hypnea rosea; 11, 15, 37, 78, 89, 90, 92, 137, 139, 143, 144, 149, 151-156.
Hypnea secundiramea; 10, 135, 139, 140.
Hypnea setacea; 10, 13, 136, 139, 141.
Hypnea spicifera; 10, 11, 13-15, 19, 36, 37, 66, 93-96, 129, 134, 137, 139, 143, 149, 151-156.
Hypnea spinella; 8-15, 17-19, 37, 99, 100-102, 109, 110, 121, 130, 137-140, 144, 145, 149-155.
Hypnea spongiaeformis; 10, 136, 139, 140.
Hypnea tenuis; 11, 13-15, 37, 45, 78, 113-115, 139, 140, 143, 144, 150-154.
Hypnea unilateralis; 11, 13, 14, 136, 141.
Hypnea ustulata; 11, 13, 136, 139, 140.
Hypnea valentiae var. *gardneri*; 11.
Hypnea valentiae; 9-15, 18, 19, 37, 54, 55, 117-119, 121, 122, 134, 139, 140, 142, 150-154.
Hypnea volubilis; ; 11, 14, 19, 37, 123-125, 139-141, 150-154.
Hypneocolax stellaris subsp. *orientalis*; 8, 9, 11.
Hypneocolax stellaris var. *orientalis*; 9.
Hypneocolax stellaris; 8, 9, 11.
Hypnophycus flagelliformis; 23.
Hypnophycus nigrescens; 83.
Hypnophycus spicifera; 93.
Hypnophycus cervicornis; 99.
Hypnophycus ecklonii; 57.
japonica, *Hypnea*; 11, 19, 79.
krugiana, *Hypnea*; 10, 11, 14, 134, 139, 141.
miniaturum, *Gelidium*; 136, 139.
musciformis var. *armatus*, *Sphaerococcus*; 93, 129.
musciformis var. *pumila*, *Hypnea*; 99.
musciformis var. *valentiae*, *Hypnea*; 117.
musciformis, *Fucus*; 9, 67.

ÍNDICE TAXONÓMICO

- musciformis*, *Hypnea*; 8-15, 18, 19, 34, 35, 37, 67-70, 78, 79, 81, 82, 109, 121, 127-129, 137-139, 143, 144, 148, 149, 151-155.
- musciformis*, *Sphaerococcus*; 67, 129.
- nidifica*, *Hypnea*; 8-11, 121, 122.
- nidulans*, *Hypnea*; 11.
- nigrescens*, *Hypnea*; 10, 11, 37, 78, 83-85, 87, 88, 137, 139, 143, 144, 148, 149, 151-154, 156.
- nigrescens*, *Hypnophycus*; 83.
- Ochtodes secundiramea*; 135, 139.
- pannosa*, *Hypnea*; 10-13, 19, 125, 135, 139, 141.
- plicatus* var. *coccineus*, *Fucus*; 45, 46.
- ramentace*, *Hypnea*; 10, 11, 19, 130, 138.
- reptans*, *Hypnea*; 11, 127, 139, 140.
- Rhododactylis bulbosa*; 8, 10.
- Rhododactylis rubra*; 8, 10.
- Rhododactylis*; 6, 7, 8, 10.
- rissoana*, *Hypnea*; 10, 67, 135, 139, 140.
- robusta*, *Hypnea*; 135, 140.
- rosea*, *Hypnea*; 11, 15, 37, 78, 89, 90, 92, 137, 139, 143, 144, 149, 151-156.
- rubra*, *Chondria*; 8.
- rubra*, *Husseyia*; 8.
- rubra*, *Rhododactylis*; 8, 10.
- secundiramea*, *Hypnea*; 10, 135, 139, 140.
- secundiramea*, *Ochtodes*; 135, 139.
- setacea*, *Hypnea*; 10, 13, 136, 139, 141.
- Sphaerococcus armatus*; 129.
- Sphaerococcus confervoides*; 132.
- Sphaerococcus divaricatus*; 67, 133, 135.
- Sphaerococcus divergens*; 133.
- Sphaerococcus musciformis* var. *armatus*; 93, 129.
- Sphaerococcus musciformis*; 67, 129.
- Sphaerococcus spinellus*; 99.
- spicifera*, *Gracilaria*; 93.
- spicifera*, *Hypnea*; 10, 11, 13-15, 19, 36, 37, 66, 93-96, 129, 134, 137, 139, 143, 149, 151-156.
- spicifera*, *Hypnophycus*; 93.
- spinella*, *Gigartina*; 99.
- spinella*, *Hypnea*; 8-15, 17-19, 37, 99, 100-102, 109, 110, 121, 130, 137-140, 144, 145, 150-155.
- spinellus*, *Sphaerococcus*; 99.
- spongiaeformis*, *Hypnea*; 10, 136, 139, 140.
- stellaris* subspr. *orientalis*, *Hypneocolax*; 8, 9, 11.

ÍNDICE TAXONÓMICO

stellaris var. *orientalis*, *Hypneocolax*; 9.

stellaris, *Hypneocolax*; 8, 9, 11.

tenuis, *Hypnea*; 11, 13-15, 37, 45, 78, 113-115, 139, 140, 143, 144, 150-154.

unilateralis, *Hypnea*; 11, 13, 14, 136, 141.

ustulata, *Hypnea*; 11, 13, 136, 139, 140.

ustulatus, *Caulacanthus*; 136.

valentiae var. *gardneri*, *Hypnea*; 11.

valentiae, *Fucus*; 117.

valentiae, *Hypnea*; 9-15, 18, 19, 37, 54, 55, 117-119, 121, 122, 134, 139, 140, 142, 150-154.

volubilis, *Hypnea*; 11, 14, 19, 37, 123-125, 139-141, 150-154.